

KGW Förder- und Servicetechnik GmbH  
19055 Schwerin, DE

5      Patentansprüche

1.      Hebegerät zum Transport eines Containers mit einem Hauptrahmen und  
zwei Verschiebeträgern, wobei jeweils ein Verschiebeträger an einem  
längsseitigen Ende des Hauptrahmens ausmündend in Längsrichtung des  
10      Hauptrahmens verschiebbar gelagert ist, und wobei an den freien längs-  
seitigen Enden der Verschiebeträger Aufnahmen zur Ankopplung an den  
Container vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschie-  
beträger (3) und/oder die Aufnahmen mittels wenigstens eines Elektro-  
antriebs angetrieben sind, und dass die Verschiebeträger (3) mittels Rol-  
15      lenlagerungen im Hauptrahmen (2) geführt sind.
2.      Hebegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschie-  
beträger (3) aus Kohlefaser-Verbundwerkstoffen oder aus Stahl bestehen.
3.      Hebegerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
dass der Elektroantrieb zwei Elektromotoren (10) aufweist, wobei jeder  
20      Elektromotor (10) jeweils einen Zahnriemen (11) antreibt, welcher in  
Eingriff mit einer Energiezuführungsstange (5) an einem Verschiebeträ-  
ger (3) steht.
4.      Hebegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschie-  
beträger (3) identisch ausgebildet sind und jeweils zwei parallel, in Ab-  
25      stand zueinander verlaufende Holme (4) aufweisen, welche in Einschub-  
kammern (12, 12') des Hauptrahmens (2) geführt sind und zwischen wel-  
chen die Energiezuführungsstange (5) des jeweiligen Verschiebeträgers  
(3) verläuft.

5. Hebegerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Holme (4) der Verschiebeträger (3) jeweils seitlich versetzt in dem Hauptrahmen (2) geführt sind, wobei für jeden Holm (4) eine separate Einschubkammer (12, 12') vorgesehen ist.
- 5 6. Hebegerät nach einem der Ansprüche 1 – 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollenlagerungen Laufrollen (15, 16, 17, 18) aufweisen, deren Drehachsen quer zur Längsachse des jeweiligen Verschiebeträgers (3) laufen.
7. Hebegerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrollen  
10 (15, 16, 17, 18) aus Polypropylen oder Hartschaumstoff bestehen.
8. Hebegerät nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Laufrollen (15, 16, 17, 18) federnd gelagert sind.
9. Hebegerät nach einem der Ansprüche 6 – 8, dadurch gekennzeichnet, dass an der im Hauptrahmen (2) liegenden Rückseite jedes Holmes (4)  
15 jedes Verschiebeträgers (3) zwei am Holm (4) gegenüberliegend angeordnete Laufrollen (15, 16) vorgesehen sind, wobei die erste Laufrolle (15) über die Oberseite des Holmes (4) hervorsteht und die zweite Laufrolle (16) über die Unterseite des Holmes (4) hervorsteht, so dass diese an den Innenwänden der jeweiligen Einschubkammer (12, 12') anliegen.
- 20 10. Hebegerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Laufrollen (15, 16) jeweils auf einem Rollenbock (20) aufsitzen, wobei der Rollenbock (20) auf einer Feder (22) gelagert ist.
11. Hebegerät nach einem der Ansprüche 6 – 10, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem Ausgang jeder Einschubkammer (12, 12'), an welchem der  
25 Holm (4) eines Verschiebeträgers (3) ausmündet eine an der Unterseite der jeweiligen Einschubkammer (12, 12') gelagerte, dritte Laufrolle (17) vorgesehen ist, auf welcher die Unterseite des jeweiligen Holmes (4) geführt ist.

12. Hebegerät nach einem der Ansprüche 9 – 11, dadurch gekennzeichnet, dass sich die ersten, zweiten und dritten Laufrollen (15, 16, 17) jeweils über die gesamte Breite eines Holmes (4) erstrecken.
13. Hebegerät nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die dritten Laufrollen (17) jeweils auf einem Federpuffer (24) gelagert sind.
14. Hebegerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Federpuffer (24) aus Vulkullan besteht.
15. Hebegerät nach einem der Ansprüche 11 – 14, dadurch gekennzeichnet, dass jeder dritten Laufrolle (17) eine Pufferplatte (19, 19') zugeordnet ist, welche dieser gegenüberliegend an der Oberseite der jeweiligen Einschubkammer (12, 12') zur Führung des jeweiligen Holmes (4) angeordnet ist.
16. Hebegerät nach einem der Ansprüche 6 – 15, dadurch gekennzeichnet, dass von den Innenseiten der Seitenwände jeder Einschubkammer (12, 12') weitere Laufrollen (18) zur seitlichen Führung des jeweiligen Holmes (4) hervorstehen.
17. Hebegerät nach einem der Ansprüche 1 – 16, dadurch gekennzeichnet, dass zur Lagerung der Aufnahmen auf die freien längsseitigen Enden der Verschiebeträger (3) jeweils ein Kopfträger (6) aufgeklebt ist.
18. Hebegerät nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem Verschiebeträger (3) und dem jeweiligen Kopfträger (6) Klebemittel bildende Vulkollanschichten (25, 27) vorgesehen sind.
19. Hebegerät nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine einen Puffer bildende Vulkollanschicht (27) zwischen der Unterseite des jeweiligen Verschiebeträgers (3) und einem Absatz (26) des Kopfträgers (6) liegt.

20. Hebegerät nach einem der Ansprüche 17 – 19, dadurch gekennzeichnet, dass an den seitlich über einen Verschiebeträger (3) hervorstehenden freien Enden eines Kopfträgers (6) als Aufnahmen elektrisch angetriebene Verriegelungszapfen (7) vorgesehen sind.
- 5 21. Hebegerät nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Verriegelungszapfen (7) über Elektromotoren (30) angetrieben sind.
22. Hebegerät nach einem der Ansprüche 17 – 21, dadurch gekennzeichnet, dass an den seitlich über einen Verschiebeträger (3) hervorstehenden freien Enden eines Kopfträgers (6) als Aufnahmen zur Positionierung an einem Container schwenkbare, elektrisch getriebene ECKEINWEISER (9) vorgesehen sind.
- 10 23. Hebegerät nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass zur Durchführung der Schwenkbewegungen der ECKEINWEISER (9) Planetengetriebe (36) vorgesehen sind.
- 15 24. Hebegerät nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass zur Durchführung der Schwenkbewegungen der ECKEINWEISER (9) Rotationsmagneten vorgesehen sind.
25. Hebegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Antrieb jedes Verschiebeträgers (3) wenigstens ein Linearantrieb (37) vorgesehen ist.
- 20 26. Hebegerät nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Holm (4) der Verschiebeträger (3) über einen separaten Linearantrieb (37) angetrieben ist.
27. Hebegerät nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Linearantrieb (37) einen an der dem Holm (4) zugeordneten Einschubkammer (12, 12') stationär angeordneten Primärteil (38) und einen als metallische
- 25

Schiene ausgebildeten, in Längsrichtung des jeweiligen Holmes (4) verlaufenden Sekundärteil (39) aufweist.

28. Hebegerät nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass sich jeder Sekundärteil (39) über die gesamte Länge eines Verschiebeträgers (3) erstreckt.
29. Hebegerät nach einem der Ansprüche 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass die einander zugewandten Oberflächen des Primärteils (38) und des Sekundärteils (39) mittels Rollenabstandshaltern (43) in konstantem Abstand zueinander gehalten sind.
30. Hebegerät nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollenabstandshalter (43) Bestandteil der Rollenlagerungen sind.
31. Hebegerät nach einem der Ansprüche 25 – 30, dadurch gekennzeichnet, dass zur Fixierung eines Verschiebeträgers (3) in einer vorgegebenen Verschiebeposition eine Feststellvorrichtung vorgesehen ist.
32. Hebegerät nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Feststellvorrichtung von einer auf die Energiezuführungsstange (5) des jeweiligen Verschiebeträgers (3) wirkenden Bremse (40) gebildet ist.
33. Hebegerät nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremse (40) von einer Backenbremse gebildet ist.
34. Hebegerät nach Anspruch 25 – 33, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Holm (4) eines Verschiebeträgers (3) einen rechteckigen Querschnitt aufweist, dessen Querschnittsfläche an die Querschnittsfläche des Hohlraumes der zugeordneten Einschubkammer (12, 12') angepasst ist und dass der Primärteil (38) eines Linearantriebs (37) in eine Ausnehmung (42) in einer Seitenwand einer Einschubkammer (12, 12') eingesetzt ist, so dass der Primärteil (38) dem an einer Seitenwand des Holmes (4) angeordneten Sekundärteil (39) des Linearantriebs (37) gegenüberliegt.

35. Hebegerät nach Anspruch 25 – 33, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Holm (4) einen H-förmigen Querschnitt aufweist und aus einem Trägerelement (4a) und zwei Führungselementen (4b) besteht, wobei die in vertikalen Ebenen verlaufenden Seitenwände des Trägerelements (4a) in Abstand zu den parallel zu diesen verlaufenden Seitenwänden der zugeordneten Einschubkammer (12, 12') liegen, und wobei jeweils ein Führungselement (4b) auf der Oberseite und Unterseite des Trägerelements (4a) aufsitzt, so dass diese über die Seitenwände des Trägerelements (4a) hervorstehen und dicht an den Innenseiten der Einschubkammer (12, 12') anliegen.
36. Hebegerät nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerelement (4a) und die Führungselemente (4b) eines Holms (4) jeweils einen rechteckigen Querschnitt aufweisen.
37. Hebegerät nach einem der Ansprüche 35 oder 36, dadurch gekennzeichnet, dass die Breiten der Führungselemente (4b) an die Breite der Einschubkammer (12, 12') angepasst sind.
38. Hebegerät nach einem der Ansprüche 35 – 37, dadurch gekennzeichnet, dass der Primärteil (38) des Elektromotors (30) an der Innenseite der Seitenwand der Einschubkammer (12, 12') angeordnet ist, und dass der Sekundärteil (39) an einer Seitenwand des Trägerelements (4a) in dessen Längsrichtung verlaufend angeordnet ist.
39. Hebegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroantriebe als Trommelmotoren (44) ausgebildet sind, und dass jeder Verschiebeträger (3) eine zwischen zwei Trommeln (45) zweier Trommelmotoren (44) festgeklemmte Energiezuführungsstange (5) aufweist, wobei die Energiezuführungsstange (5) durch Drehen der Trommeln (45) verschiebbar ist.

40. Hebegerät nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiezuführungsstange (5) eine ebene Ober- und Unterseite aufweist, auf welchen jeweils die Trommel (45) eines Trommelmotors (44) abrollbar ist.
- 5 41. Hebegerät nach einem der Ansprüche 39 oder 40, dadurch gekennzeichnet, dass auf die Mantelfläche der Trommeln (45) der Trommelmotoren (44) ein Friktionsbelag aufgebracht ist.
42. Hebegerät nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, dass der Friktionsbelag aus einem verschleißfreien Gummimaterial oder aus einem glasfaserhaltigen Kunststoffvergussmaterial besteht.
- 10 43. Hebegerät nach einem der Ansprüche 40 – 42, dadurch gekennzeichnet, dass auf die Ober- und Unterseite jeder Energiezuführungsstange (5) ein Reibebelag aufgebracht ist.
44. Hebegerät nach einem der Ansprüche 39 – 43, dadurch gekennzeichnet, dass die Trommeln (45) der Trommelmotoren (44) mittels Federspannungen gegen die Energiezuführungsstange (5) gedrückt sind.
- 15 45. Hebegerät nach einem der Ansprüche 39 – 44, dadurch gekennzeichnet, dass die Wände der Verschiebeträger (3) wenigstens abschnittsweise in Form einer Fachwerkskonstruktion ausgebildet sind.
46. Hebegerät nach Anspruch 45, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens
- 20 Elemente eines Verschiebeträgers (3) aus Glasfaser-Werkstoffen bestehen.
47. Hebegerät nach einem der Ansprüche 45 – 46, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens Elemente eines Verschiebeträgers (3) in Form von Hybrid-Sandwich-Elementen, bestehend aus Schichten von Glasfaser-
- 25 Werkstoffen und Kohlefaser-Verbundwerkstoffen, ausgebildet sind.

48. Hebegerät nach einem der Ansprüche 45 – 47, dadurch gekennzeichnet, dass unter Zugbelastung stehende Elemente des Verschiebeträgers (3) aus Glasfaser-Werkstoffen und unter Druckbelastung stehende Elemente des Verschiebeträgers (3) aus Kohlefaser-Verbundwerkstoffen bestehen.
- 5 49. Hebegerät nach einem der Ansprüche 39 – 48, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Hauptrahmen (2) Rollenböcke (48) vorgesehen sind, in welchen die Rollen der Rollenlagerungen verschiebbar gelagert sind.
- 10 50. Hebegerät nach Anspruch 49, dadurch gekennzeichnet, dass an den Rollenböcken (48) Federungen bildende Federblätter (49) vorgesehen sind, gegen welche die Rollen der Rollenlagerungen bei einem Lasteingriff durch einen Verschiebeträger (3) gedrückt werden.
51. Hebegerät nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Federblatt (49) zwischen zwei Federhaltern (50) gelagert ist.
- 15 52. Hebegerät nach einem der Ansprüche 50 oder 51, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschiebeträger (3) Holme (4) aufweisen, die in Einschubkammern (12, 12') geführt sind, wobei die Federblätter (49) an den Unterseiten der Einschubkammern (12, 12') angeordnet sind.
- 20 53. Hebegerät nach Anspruch 52, dadurch gekennzeichnet, dass an den Innenwänden der Einschubkammern (12, 12') flächige Auflageelemente (52) zur Führung der Holme (4) der Verschiebeträger (3) vorgesehen sind.
54. Hebegerät nach Anspruch 53, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflageelemente (52) paarweise an gegenüberliegenden Innenseiten der Einschubkammern (12, 12') angeordnet sind.



55. Hebegerät nach einem der Ansprüche 53 oder 54, dadurch gekennzeichnet, dass die Auflageelemente (52) aus Kunststoff bestehen.

KGW Förder- und Servicetechnik GmbH  
19055 Schwerin, DE

5      Hebegerät

Die Erfindung betrifft ein Hebegerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Hebegeräte dienen zum Transport von Containern und werden insbesondere in Hafenanlagen eingesetzt.

10      Diese als Spreader bezeichneten Hebegeräte weisen einen stationären Hauptrahmen auf, in welchem zwei Verschiebeträger geführt sind. Die Verschiebeträger münden jeweils an einer Austrittsöffnung an einem längsseitigen Ende des Hauptrahmens aus und sind in dessen Längsrichtung verschiebbar.

15      An den freien längsseitigen Enden der Verschiebeträger befinden sich Aufnahmen zur Ankopplung an den jeweiligen Container. Dabei befindet sich an den freien Enden des Verschiebeträgers jeweils ein Kopfträger. An den beiden seitlich über den Verschiebeträger hervorstehenden Enden des Kopfträgers befindet sich jeweils ein eine Aufnahme bildender Verriegelungszapfen. Diese Verriegelungszapfen dienen zur Befestigung des Hebegerichts an dem Container.

20      Als weitere Aufnahme sind ECKEINWEISER vorgesehen, welche zur Positionierung des Hebegerichts an dem Container dienen. Die ECKEINWEISER befinden sich in unmittelbarer Nähe der Verriegelungszapfen.

25      Bei bekannten Hebegeräten werden zur Durchführung der Verschiebebewegungen im Hauptrahmen die Verschiebeträger mittels hydraulischen Antrieben angetrieben. Ein derartiger hydraulischer Antrieb umfasst wenigstens einen Hydraulikmotor mit einer Hydraulikpumpe. Die Kraftübertragung von dem Hydraulikmotor auf einen Verschiebeträger erfolgt mittels Stahlgliederketten.

Während der Verschiebebewegung ist der aus Stahl bestehende Verschiebeträger mit seinem hinteren Ende im Hauptrahmen geführt. Dabei ist zwischen den Wänden des Hauptrahmens und des Verschiebeträgers ein Schmierpolster aus Fett vorgesehen, um die Gleitreibung zwischen den aneinander anliegenden  
5 Flächen zu mindern.

Die Aufnahmen, insbesondere die Verriegelungszapfen, werden ebenfalls mit hydraulischen Antrieben angetrieben. Die ECKEINWEISER können wahlweise auch starr mit dem jeweiligen Kopfträger verbunden sein.

Nachteilig bei derartigen Hebeegeräten ist zum einen der hohe Energiebedarf für  
10 den Antrieb der beweglichen Einheiten, insbesondere der Verschiebeträger. Dies beruht insbesondere darauf, dass den hydraulischen Antrieben fortwährend Energie zugeführt werden muss, auch wenn keine Bewegung der entsprechenden Einheiten erfolgt.

Weiterhin ergibt sich ein hoher Energiebedarf insbesondere dadurch, dass die  
15 Verschiebeträger ein hohes Eigengewicht aufweisen, so dass auch die wirkenden Gleitreibungskräfte zwischen Verschiebeträger und Hauptrahmen beträchtlich sind.

Ein weiterer Nachteil derartiger Hebeegeräte besteht darin, dass während deren Betriebs häufig Leckagen im Hydrauliksystem auftreten. Zudem tritt unvermeidlich das als Schmierpolster zwischen Verschiebeträgern und Hauptrahmen  
20 dienende Fett partiell an der Außenseite des Hebeegeräts aus. Dadurch entstehen beträchtliche Verschmutzungen des Hebeegeräts und der zu transportierenden Container, wodurch ein unerwünscht hoher Aufwand an Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten entsteht. Weiterhin ist durch die Leckagen des Hydrauliksystems ein beträchtlicher Aufwand an Wartungsarbeiten erforderlich.  
25 Schließlich entstehen durch am Hebeegerät austretendes Fett und Öl auch beträchtliche Umweltbelastungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Hebegerät der eingangs genannten Art bereitzustellen, welches mit geringem Energie- und Wartungsaufwand betrieben werden kann.

Bei dem erfindungsgemäßen Hebegerät sind die im Hauptrahmen geführten Verschiebeträger und/oder die Aufnahmen zur Ankopplung des Hebegeräts an  
5 einen Container mittels wenigstens eines Elektroantriebs angetrieben. Zudem sind die Verschiebeträger im Hauptrahmen mittels Rollenlagerungen geführt.

Ein wesentlicher Vorteil dieses Hebegeräts besteht darin, dass durch den Einsatz von Elektroantrieben auf Hydraulikantriebe vollständig verzichtet werden  
10 kann. Damit wird die Gefahr von Leckagen, welche bei Hydrauliksystemen auftreten können, vermieden. Dementsprechend werden Verschmutzungen des Hebegeräts und der Container erheblich reduziert. Zudem sind die Elektroantriebe nahezu wartungsfrei und erlauben zudem eine sehr genaue Positionierung der angeschlossenen Einheiten.

Weiterhin wird durch den Einsatz von Elektroantrieben eine erhebliche Energieeinsparung erzielt. Dies beruht insbesondere darauf, dass bei Elektroantrieben im Gegensatz zu Hydraulikantrieben nur dann Energie eingespeist und verbraucht wird, wenn mit diesem eine Positionierbewegung durchgeführt wird.  
15

Die Energieeinsparung wird weiterhin dadurch erhöht, dass die Verschiebeträger über Rollenlagerungen in dem Hauptrahmen geführt sind. Die Grenzflächen  
20 zwischen Hauptrahmen und Verschiebeträgern liegen somit nicht mehr unmittelbar aneinander an sondern werden über die Rollenlagerung gleitreibungsfrei geführt.

Dadurch wird als weiterer Vorteil erhalten, dass eine Schmierung mittels Fetten nicht mehr notwendig ist. Damit entstehen bei dem erfindungsgemäßen Hebe-  
25 gerät keine Verschmutzungen aufgrund austretenden Fetten und auch der Wartungsaufwand für das Hebegerät wird vermindert.

Besonders vorteilhaft umfasst der Elektroantrieb zur Durchführung der Verschiebebewegung eines Verschiebeträgers einen Elektroantrieb, welcher einen Zahnriemen antreibt.

5 Der Zahnriemen steht in Eingriff mit einer Energiezuführungsstange an dem jeweiligen Verschiebeträger. Durch einen so ausgebildeten Elektroantrieb können die bei Hydraulikantrieben eingesetzten Stahlgliederketten zur Kraftübertragung vermieden werden. Dadurch wird eine erhebliche Gewichts- und Energieeinsparung erzielt und der Wartungsaufwand für das Hebegerät weiter reduziert.

10 Eine weitere Erhöhung der Gewichts- und Energieeinsparung wird bei einer vorteilhaften Ausführungsform erzielt, gemäß derer die Verschiebeträger aus Kohlefaser-Verbundwerkstoffen bestehen.

15 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform besteht die Rollenlagerung aus federnd gelagerten Laufrollen. Durch das Federsystem wird eine effiziente Schockabsorption, insbesondere bei Aufsetzen des Hebegeräts auf den Container erhalten und damit auch eine erhebliche Reduzierung des Lärmpegels. Dieser Effekt wird dadurch noch verstärkt, dass an den freien Enden der Verschiebeträger angeordnete Kopfträger, an welchen die Aufnahmen zur Ankopplung an den Container angeordnet sind, an die Verschiebeträger festgeklebt sind. Als  
20 Klebemittel werden hierzu vorzugsweise schockabsorbierende Vulkollanschichten eingesetzt.

Eine Erweiterung des erfindungsgemäßen Hebegeräts sieht den Einsatz von Linearmotoren als Antriebe für die Verschiebeträger vor. Durch die Verwendung von Linearantrieben werden keinerlei bewegte Teile benötigt, um die von  
25 dem Antrieb erzeugte Kraft auf die Verschiebeträger zur Durchführung der Verschiebebewegung zu übertragen. Die Linearantriebe arbeiten dabei vollkommen verschleißfrei und wartungsfrei. Zudem ist der Betrieb des erfin-

dungsgemäßen Hebegeräts umweltfreundlich, insbesondere auch deshalb, da an den Linearantrieben keine Leckagen auftreten können.

Weiterhin ist vorteilhaft, dass sämtliche Komponenten der Linearantriebe stationär am Hebegerät anbringbar sind. Der Primärteil eines Linearantriebs ist dabei stationär am Hauptrahmen des Hebegeräts angeordnet, der Sekundärteil des Linearantriebs ist ebenfalls stationär an dem jeweiligen Verschiebeträger angeordnet. Damit können auch die Kabelzuführungen zu den Komponenten der Linearantriebe stationär verlegt sein. Die Linearantriebe können damit auf einfache und kostengünstige Weise am Hebegerät montiert werden.

Die Verschiebeträger des Hebegeräts bestehen jeweils aus zwei Holmen, die zweckmäßigerweise in separaten Einschubkammern des Hauptrahmens geführt sind.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist jedem Holm eines Verschiebeträgers ein Linearantrieb zugeordnet. An jedem Holm ist ein Sekundärteil in Form einer in dessen Längsrichtung verlaufenden metallischen Schiene vorgesehen. Der Primärteil des jeweiligen Linearantriebs ist in oder an der dem Holm zugeordneten Einschubkammer angeordnet.

Das so ausgebildete Hebegerät ist äußerst kostengünstig herstellbar. Zudem kann durch die Verwendung von Linearantrieben eine schmale Bauform des Hebegeräts erreicht werden, wodurch gute Sichtverhältnisse am Hebegerät erhalten werden. Dies wiederum führt zu einer erhöhten Sicherheit bei dem Betrieb des Hebegeräts.

Eine Erweiterung des erfindungsgemäßen Hebegeräts sieht den Einsatz von Trommelmotoren als Antriebe für die Verschiebeträger vor.

Durch die Verwendung von Trommelmotoren wird eine exakte Positionierung der Verschiebeträger ermöglicht. Dabei ist der Energieaufwand zum Verfahren

der Verschiebeträger äußerst gering. Zudem können die Trommelmotoren nahezu verschleißfrei betrieben werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind auf die Mantelflächen der Trommeln der Trommelmotoren Friktionsbeläge aufgebracht, die beispielsweise aus einem verschleißfreien Gummimaterial oder aus  
5 einem glasfaserhaltigen Kunststoffmaterial bestehen. Auf die Ober- und Unterseiten der Energiezuführungsstangen, auf welchen die mittels Federspannungen angepressten Trommeln abgerollt werden, sind Reibebeläge aufgebracht.

Damit wirkt zwischen den Trommeln und der Energiezuführungsstange eine  
10 hohe Reibungskraft, so dass die Trommeln ohne Schlupf auf der Energiezuführungsstange abrollbar sind. Weiterhin ist vorteilhaft, dass die Friktionsbeläge und Reibebeläge verschleißarm und insbesondere abriebfest ausgebildet sind, so dass die Reibungswirkung zwischen den Belägen langzeitstabil ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Wände der Verschiebeträger wenigstens abschnittsweise in Form von Fachwerkskonstruktionen ausgebildet und weisen dadurch eine besonders hohe Stabilität bei geringem Eigengewicht auf.  
15

Besonders vorteilhaft besteht diese Fachwerkskonstruktion aus Glasfaser-Werkstoffen, Kohle-Verbundwerkstoffen und/oder Hybrid-Sandwich-Konstruktionen aus mehreren Schichten der vorgenannten Werkstoffe. Durch  
20 diese Bauweise kann die Stabilität und das Eigengewicht eines Verschiebeträgers weiter optimiert werden. Insbesondere kann der Verschiebeträger hinsichtlich auftretender Zug- und Druckbelastungen gezielt dadurch optimiert werden, dass unter Zugbelastung stehende Elemente des Verschiebeträgers  
25 überwiegend aus Glasfaser-Werkstoffen bestehen, während unter Druckbelastungen stehende Elemente des Verschiebeträgers vorwiegend aus Kohlefaser-Verbundwerkstoffen bestehen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind für die Laufrollen der Rollenlagerungen Federungen in Form von Federblättern vorgesehen.

5 Diese Form der Abfederung nimmt auftretende Belastungen, insbesondere auch Stoßbelastungen, effizient auf und schützt zudem die Laufrollen vor Beschädigungen.

Die Erfindung wird im Nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

10 Figur 1: Draufsicht auf ein Hebegerät mit zwei in einem Hauptrahmen geführten Verschiebeträgern.

Figur 2: Seitenansicht des Hebegeräts gemäß Figur 1.

Figur 3: Querschnitt durch das Hebegerät gemäß Figur 1 mit in Einschubkammern des Hauptrahmens verlaufenden Holmen der Verschiebeträger.

15 Figur 4: Perspektivische Darstellung eines in einer Einschubkammer geführten Holmes eines Verschiebeträgers.

Figur 5: Querschnitt durch einen an einem freien Ende eines Verschiebeträgers befestigten Kopfträgers.

20 Figur 6: Schematische Darstellung zweier an einem Kopfträger angeordneten, mittels eines Elektroantriebs getriebenen Verriegelungszapfen.

Figur 7: Ausführungsbeispiel eines Verriegelungszapfens gemäß Figur 6.

Figur 8: Schematische Darstellung eines über einen Elektroantrieb getriebenen ECKEINWEISERS.



Figur 9: Draufsicht auf ein Hebegerät mit mittels Linearantrieben angetriebenen, verschiebbar gelagerten Verschiebeträgern.

Figur 10: Querschnitt durch ein erstes Hebegerät gemäß Figur 9.

Figur 11: Querschnitt durch ein zweites Hebegerät gemäß Figur 9.

5     Figur 12: Draufsicht auf ein Hebegerät mit mittels Trommelmotoren angetriebenen, verschiebbar gelagerten Verschiebeträgern.

Figur 13: Querschnitt durch das Hebegerät gemäß Figur 12.

Figur 14: Seitenansicht eines Verschiebeträgers mit einer Fachwerkskonstruktion.

10    Figur 15: Federung für eine Laufrolle zur Führung eines Verschiebeträgers.

Die Figuren 1 – 8 zeigen Ausführungsformen des Hebegeräts welche in der DE 101 01 986 ursprünglich offenbart sind.

Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Hebegeräts 1 zum Transport eines nicht dargestellten Containers.

15    Das Hebegerät 1 weist einen Hauptrahmen 2 auf, in welchem zwei Verschiebeträger 3 geführt sind. Der Hauptrahmen 2 besteht aus Stahl und weist eine im Wesentlichen quaderförmige Außenkontur auf. An den längsseitigen Enden des Hauptrahmens 2 sind Öffnungen vorgesehen, in welche die Verschiebeträger 3 eingeführt sind. Dabei münden die Verschiebeträger 3 an gegenüberliegenden  
20    längsseitigen Enden des Hauptrahmens 2 aus und sind in Längsrichtung des Hauptrahmens 2 verschiebbar angeordnet.

Die Verschiebeträger 3 bestehen aus Kohlefaser-Verbundwerkstoffen und weisen einen im Wesentlichen identischen Aufbau auf. Dabei weist jeder Ver-

schiebeträger 3 zwei in dessen Längsrichtung verlaufende Holme 4 auf. Die Holme 4 verlaufen in Abstand parallel zueinander und weisen jeweils einen rechteckigen Querschnitt auf.

5 Wie aus Figur 2 ersichtlich entsprechen die Höhen der Holme 4 im Wesentlichen der Höhe des Hauptrahmens 2.

Zwischen den Holmen 4 verläuft parallel zu diesen eine Energiezuführungsstange 5, die ebenfalls Bestandteil des jeweiligen Verschiebeträgers 3 ist.

10 Wie aus Figur 1 ersichtlich sind die Holme 4 des ersten Verschiebeträgers 3 seitlich versetzt zu den Holmen 4 des zweiten Verschiebeträgers 3 angeordnet, so dass diese innerhalb des Hauptrahmens 2 aneinander vorbei geschoben werden können.

15 An den freien längsseitigen Enden der Verschiebeträger 3 ist jeweils ein Kopfträger 6 angeordnet, wobei sowohl die Holme 4 als auch die Energiezuführungsstange 5 des Verschiebeträgers 3 auf den Kopfträger 6 geführt sind. Die Längsachse des Kopfträgers 6 verläuft quer zur Längsachse des entsprechenden Verschiebeträgers 3. An den Enden des Kopfträgers 6, welche seitlich über den Verschiebeträger 3 hervorstehen, sind Aufnahmen zur Ankopplung an den Container vorgesehen.

20 Die Aufnahmen sind zum einen von Verriegelungszapfen 7 gebildet. An jedem Ende eines Kopfträgers 6 ist ein derartiger Verriegelungszapfen 7 in einem Gehäuse 8 angeordnet.

25 Die Verriegelungszapfen 7 dienen zur Befestigung des Hebegeräts 1 am Container, wobei diese hierzu in entsprechende Ausnehmungen 42? am Container greifen und dort fixiert sind, so dass mittels des Hebegeräts 1 der Container angehoben werden kann.

Zur Positionierung der Verriegelungszapfen 7 in die Ausnehmungen 42? sind am Kopfträger 6 als weitere Aufnahmen Eckenweiser 9 vorgesehen. Die Eckenweiser 9 befinden sich ebenfalls an den längsseitigen Enden der Kopfträger 6 in unmittelbarer Nähe der Verriegelungszapfen 7.

5 Zur Durchführung der Verschiebewebewegungen der Verschiebeträger 3 sind Elektroantriebe vorgesehen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist für jeden Verschiebeträger 3 als Elektroantrieb ein Elektromotor 10 vorgesehen, welcher einen Zahnriemen 11 antreibt. Jeder Zahnriemen 11 läuft rollengeführt in Längsrichtung des Hauptrahmens 2 und steht in Eingriff mit der Energiezuführungsstange 5 des jeweiligen Verschiebeträgers 3. Somit wird die Bewegung  
10 des Zahnriemens 11 auf die Energiezuführungsstange 5 übertragen, wodurch der Verschiebeträger 3 verschoben wird. Durch die Vorgabe von Positionierungs- und Geschwindigkeitsbefehlen, mittels derer der Elektromotor 10 angesteuert wird, kann die Bewegung des Verschiebeträgers 3 sehr genau vorgegeben werden.  
15

Wie aus Figur 3 ersichtlich sind die Holme 4 der Verschiebeträger 3 in separaten Einschubkammern 12, 12' des Hauptrahmens 2 geführt. Die Einschubkammern 12, 12' verlaufen in Längsrichtung des Hauptrahmens 2, wobei jeweils zwei Einschubkammern 12, 12' dicht nebeneinander liegend entlang der gegenüberliegenden Seitenwände des Hauptrahmens 2 angeordnet sind.  
20 Die Einschubkammern 12, 12' sind identisch ausgebildet. Sie weisen jeweils die Form von Hohlprofilen mit rechteckigen Querschnitten auf.

Die Holme 4 des ersten Verschiebeträgers 3, dessen Vorderseite in Figur 3 dargestellt ist, verlaufen in zwei ersten Einschubkammern 12, die an zwei gegenüberliegenden Seitenwänden der Hauptkammer angeordnet sind. Die Holme 4  
25 des zweiten Verschiebeträgers 3, dessen Rückseite in Figur 3 dargestellt ist, verlaufen in den beiden restlichen Hauptkammern 12' seitlich versetzt zu den Holmen 4 des ersten Verschiebeträgers 3. Die Energiezuführungsstangen 5 der

Verschiebeträger 3 sind in Bohrungen 13 eines Querträgers 14 des Hauptrahmens 2 geführt, von welchen eine in Figur 3 dargestellt ist.

Die Verschiebeträger 3 sind über Rollenlagerungen in den einzelnen Einschubkammern 12, 12' geführt. Die Rollenlagerungen umfassen mehrere Laufrollen 15, 16, 17, 18, die an den einzelnen Holmen 4 der Verschiebeträger 3 und an den jeweiligen Einschubkammern 12, 12' angeordnet sind. Die Laufrollen 15, 16, 17, 18 bestehen aus Polypropylen, Hartschaumstoff oder Metall und sind vorzugsweise federnd gelagert. Die Anordnungen der Laufrollen 15, 16, 17, 18 sind für sämtliche Einschubkammern 12, 12' und die darin geführten Holme 4 identisch ausgebildet.

Figur 4 zeigt schematisch die Anordnung einer ersten, zweiten und einer dritten Laufrolle 15, 16, 17 zur Führung eines Holmes 4 in einer Einschubkammer 12, 12'.

Die erste Laufrolle 15 und die zweite Laufrolle 16 sind an der Rückseite des Holmes 4 angeordnet. Dabei ist die erste Laufrolle 15 an der Oberseite des Holmes 4 angeordnet, so dass diese etwas über die ebene Oberseite hervorsteht und an der zugewandten Innenwand des Holmes 4 abrollt. Die zweite Laufrolle 16 ist entsprechend an der Unterseite des Holmes 4 angeordnet.

Im Bereich des Ausgangs des Hauptrahmens 2 ist eine dritte Laufrolle 17 so angebracht, dass diese auf der Unterseite des Holmes 4 abrollt.

Zur Abstützung des Holmes 4 in einer Einschubkammer 12, 12' sind an den der Oberseite des Holmes 4 gegenüberliegenden Innenwänden der entsprechenden Einschubkammer 12, 12' Pufferplatten 19, 19' vorgesehen. Die erste Pufferplatte 19 liegt der dritten Laufrolle 17 gegenüber, die zweite Pufferplatte 19' liegt dicht vor der ersten Laufrolle 15. Die Pufferplatten 19, 19' stehen von der Innenwand der Einschubkammer 12, 12' hervor, wobei deren Bauhöhen an die Bauhöhe und Einbaulage der ersten Laufrolle 15 angepasst sind, so dass diese

an der Innenwand der Einschubkammer 12, 12' abrollen kann. Die Pufferplatten 19, 19' verhindern ein Verkanten des Holmes 4 in der Einschubkammer 12, 12, insbesondere während der Verschiebebewegung des Holmes 4 und bei Anheben des Containers.

- 5 Die in Figur 4 dargestellten Laufrollen 15, 16, 17 weisen jeweils in horizontaler Richtung und quer zur Längsachse des Verschiebeträgers 3 verlaufende Drehachsen auf. Die Laufrollen 15, 16, 17 erstrecken sich dabei nahezu über die gesamte Breite des Holmes 4.

Die Lagerung der Laufrollen 15, 16, 17 ist in Figur 3 detailliert dargestellt.

- 10 Die erste und zweite Laufrolle 15, 16 an der Rückseite der Holme 4 eines der Verschiebeträger 3 sitzen jeweils auf einem Rollenbock 20 an der Unter- und Oberseite des Holmes 4 auf. Die Laufrollen 15, 16 sind dabei jeweils mittels einer Halterung 21 am Rollenbock 20 befestigt, so dass ein geringer Abstand zwischen der jeweiligen Laufrolle 15, 16 und dem Rollenbock 20 verbleibt.
- 15 Jeder Rollenbock 20 ist wiederum auf einer Feder 22 gelagert, wobei die Federn 22 auf einer gemeinsamen Stützplatte 23 aufsitzen. Die Federn 22 sind vorzugsweise von Spiraldruckfedern oder Silentblöcken gebildet.

- Auch die dritte Laufrolle 17 ist federnd gelagert. Die dritte Laufrolle 17 befindet sich am Ausgang der Einschubkammer 12, 12', wobei die Laufrolle 17 an
- 20 der Unterseite der Einschubkammer 12, 12' gelagert ist, so dass sie geringfügig über die Innenwand der Einschubkammer 12, 12' nach oben hervorsteht. Dabei sitzt die dritte Laufrolle 17 auf einem Federpuffer 24 aus Kunststoff auf.

- Die Unterseiten der Einschubkammern 12, 12' sowie die Federpuffer 24 weisen vorzugsweise nicht dargestellte Schlitze auf, über welche Schmutz und Wasser
- 25 aus der jeweiligen Einschubkammer 12, 12' austreten kann.

Mittels der ersten, zweiten und dritten Laufrollen 15, 16, 17 sind die Holme 4 der Verschiebeträger 3 an deren Ober- und Unterseiten in den jeweiligen Einschubkammern 12, 12' geführt. Zur seitlichen Führung der Holme 4 sind weitere Laufrollen 18 vorgesehen, welche wie in Figur 3 dargestellt von den Seitenwänden der Einschubkammern 12, 12' hervorstehen. Auch diese Laufrollen 18 können federnd gelagert sein.

Figur 5 zeigt das freie Ende eines Verschiebeträgers 3, an welchem ein Kopfträger 6 befestigt ist. Der Kopfträger 6 ist dabei am Verschiebeträger 3 festgeklebt. Als Klebemittel wird ein Spezialkleber verwendet, welcher eine stark schockabsorbierende Wirkung aufweist. Eine Kunststoffschicht oder dergleichen 25 befindet sich zwischen der Frontseite des Verschiebeträgers 3 und der Innenseite des Kopfträgers 6. An der Unterseite des Kopfträgers 6 befindet sich ein Aufnahmeteil für einen in Figur 5 nicht dargestellten Verriegelungszapfen 7. An der Oberseite des Aufnahmeteils befindet sich ein Absatz 26, der in Abstand zur Unterseite des Verschiebeträgers 3 liegt. In den Zwischenraum zwischen dem Absatz 26 und dem Verschiebeträger 3 ist eine weitere Kunststoffschicht oder dergleichen 27 eingebracht, welche als Puffer zur Abfederung von Stoßbelastungen bei Aufsetzen der Kopfträger 6 auf den Container dient. Zur weiteren Stoßdämpfung sind Kunststofflager 28 am Verschiebeträger 3 vorgesehen.

An der Oberseite des Kopfträgers 6 ist ein nach unten hervorstehender Vorsprung 29 vorgesehen, welcher in eine Ausnehmung 42' am Verschiebeträger 3 greift. Damit kann der Kopfträger 6 am Verschiebeträger 3 mechanisch fixiert werden.

Figur 6 zeigt schematisch einen Elektroantrieb zur Positionierung zweier an einem Kopfträger 6 angeordneten Verriegelungszapfen 7. Der Elektroantrieb umfasst einen Elektromotor 30 sowie zwei Kopfträger-Schubstangen 31, von welchen jeweils eine zu einem Verriegelungszapfen 7 geführt ist. Die Kopfträger-Schubstangen 31 bestehen aus glasfaserverstärktem Kunststoff.

Ein derartiger an eine Kopfträger-Schubstange 31 gekoppelter Verriegelungszapfen 7 ist in Figur 7 detailliert dargestellt. Die horizontal verlaufende Kopfträger-Schubstange 31 ist über ein Lager 32 auf den Verriegelungszapfen 7 geführt, dessen Längsachse in vertikaler Richtung verläuft. Mittels des Elektromotors 30 kann über die Kopfträger-Schubstange 31 und das Lager 32 der Verriegelungszapfen 7 angetrieben und in eine Drehbewegung versetzt werden, um diesen in einer Ausnehmung 42 eines Containers zu fixieren.

Zur Abpufferung von Stößen ist zwischen einer vertikal verlaufenden Halterung 33 und einer Hartstahlplatte 34 seitlich am Verriegelungszapfen 7 ein Puffer 35 vorgesehen. Der Puffer 35 besteht aus einer Sandwichstruktur aus Stahl- und Kunststoffplatten.

Figur 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines am Kopfträger 6 schwenkbar gelagerten und elektrisch angetriebenen ECKEINWEISERS 9. Der ECKEINWEISER 9 ist schaufelförmig ausgebildet. Zur Durchführung der Schwenkbewegung ist der ECKEINWEISER 9 an ein Planetengetriebe 36 oder Schneckengetriebe gekoppelt. Alternativ kann anstelle des Planetengetriebes 36 ein Rotationsmagnet vorgesehen sein. Prinzipiell können die ECKEINWEISER 9 auch starr am jeweiligen Kopfträger 6 angeordnet sein.

Die Figuren 9 – 11 zeigen Ausführungsbeispiele des Hebeegeräts 1 welche in der DE 101 19 273 ursprünglich offenbart sind.

In Figur 9 ist schematisch ein Hebeegerät 1 dargestellt, welches einen im Wesentlichen identischen Aufbau mit dem Hebeegerät 1 gemäß den Figuren 1 und 2 aufweist. Das Hebeegerät 1 weist insbesondere wiederum zwei an einem Hauptrahmen 2 verschiebbar gelagerte Verschiebeträger 3 auf, wobei die Verschiebeträger 3 jeweils zwei parallel zueinander verlaufende Holme 4 aufweisen. Jeder Holm 4 ist dabei in einer separaten Einschubkammer 12, 12' des Hauptrahmens 2 geführt. Jeder Verschiebeträger 3 weist wiederum eine zwischen den Holmen 4 verlaufende Energiezuführungsstange 5 auf.

An die freien längsseitigen Enden der Verschiebeträger 3 schließt der Kopfträger 6 an, dessen Längsachse quer zu den Längsachsen der Holme 4 der Verschiebeträger 3 verläuft. An den Enden der Kopfträger 6 befinden sich die Gehäuse 8 mit den Verriegelungszapfen 7 sowie die ECKEINWEISER 9.

5 Zur Durchführung der Verschiebebewegungen der Verschiebeträger 3 sind Linearantriebe 37 vorgesehen, wobei jeder Linearantrieb 37 einen Primärteil 38 und einen Sekundärteil 39 aufweist. Wie aus Figur 9 ersichtlich ist für jeden Holm 4 der Verschiebeträger 3 ein separater Linearantrieb 37 vorgesehen. Der Primärteil 38 eines Linearantriebs 37 ist stationär an der jeweiligen Einschub-  
10 kammer 12, 12' des Hauptrahmens 2 montiert. Der Sekundärteil 39 des jeweiligen Linearantriebs 37 ist an dem in der betreffenden Einschubkammer 12, 12' verlaufenden Holm 4 montiert.

Der Primärteil 38 weist Mittel zur Erzeugung eines magnetischen Wanderfelds auf. Der Sekundärteil 39 besteht aus einer metallischen Schiene, insbesondere  
15 einer Aluminiumschiene. Diese Schiene verläuft in Längsrichtung des Holmes 4 und erstreckt sich vorzugsweise über dessen gesamte Länge.

Der Sekundärteil 39 ist dabei derart am Holm 4 montiert, dass dieser in konstantem vorgegebenen Abstand zum Primärteil 38 des jeweiligen Linearantriebs 37 liegt. Hierzu dienen insbesondere die Rollenlagerungen, welche ge-  
20 währleisten, dass der Abstand zwischen Primärteil 38 und Sekundärteil 39 für beliebige Verschiebepositionen des jeweiligen Verschiebeträgers 3 konstant bleibt.

Durch das im Primärteil 38 eines Linearantriebs 37 generierte Wanderfeld werden im Sekundärteil 39 entsprechende Wechselfeldspannungen induziert, die dort  
25 gleichlaufende Ströme hervorrufen. Diese Ströme bewirken eine Kraft, durch welche der Verschiebeträger 3 in eine vorgegebene Richtung verschoben wird. Die für die Bewegung der Verschiebeträger 3 notwendigen Kräfte werden somit in den Linearantrieben 37 ohne bewegliche Teile erzielt.



Um die sich in einer vorgegebenen Richtung verschiebenden Verschiebeträger 3 anzuhalten und in einer bestimmten Position zu fixieren, ist jedem Verschiebeträger 3 eine Feststellvorrichtung zugeordnet.

Jede Feststellvorrichtung ist dabei von einer Bremse 40 gebildet, im vorliegenden Fall von einer Backenbremse. Jede Bremse 40 wirkt dabei auf die Energiezuführungsstange 5 des jeweiligen Verschiebeträgers 3.

Wie aus Figur 9 ersichtlich verläuft die Energiezuführungsstange 5 eines Verschiebeträgers 3 zwischen den Holmen 4 des jeweiligen Verschiebeträgers 3 und ist mit ihrem vorderen Ende auf den Kopfträger 6 geführt. Im Haupttrahmen 2 ist der quer zu den Längsachsen der Verschiebeträger 3 verlaufende Querträger 14 vorgesehen, welcher Aufnahmen zur Führung der Energiezuführungsstangen 5 beider Verschiebeträger 3 aufweist. In diesen Aufnahmen befinden sich die Backenbremsen, wobei die Bremsbacken der Bremsen 40 zur Arretierung der Verschiebeträger 3 auf die Mantelfläche der Energiezuführungsstangen 5 gedrückt werden.

Wie aus Figur 9 weiter ersichtlich führt von dem Querträger 14 über die Energiezuführungsstangen 5 jeweils ein Spiralkabel 41 zur Stromversorgung der elektrischen Einheiten in den Kopfträger 6.

Figur 10 zeigt eine erste Anordnung von Linearantrieben 37 an den Holmen 4 der Verschiebeträger 3 des Hebegeräts 1. Die Holme 4 der Verschiebeträger 3, welche im vorliegenden Fall aus Stahl bestehen, sind kastenförmig ausgebildet und weisen einen rechteckigen Querschnitt auf. Die Querschnitte der Innenräume der Einschubkammern 12, 12' sind an die Querschnitte der darin geführten Holme 4 angepasst, so dass die Holme 4 mit geringem Spiel in den jeweiligen Einschubkammern 12, 12' geführt sind. Dabei sind die Holme 4 mittels der Rollenlagerungen gemäß der in den Figuren 1 – 8 beschriebenen Ausführungsformen geführt, wodurch gewährleistet ist, dass die Außenwände

der Holme 4 jeweils in konstanten Abständen zu den Innenwänden der zugeordneten Einschubkammern 12, 12' geführt sind.

Die Primärteile 38 der Linearantriebe 37 sind jeweils in eine Ausnehmung 42 der entsprechenden Einschubkammer 12, 12' eingesetzt, so dass die ebene Oberfläche des Primärteils 38 bündig mit der Oberfläche der anschließenden Innenwand der jeweiligen Einschubkammer 12, 12' abschließt.

Die Sekundärteile 39 der Linearantriebe 37 sind jeweils von metallischen Schienen gebildet, die an der dem Primärteil 38 zugewandten Seitenwand eines Holmes 4 angebracht ist. Vorzugsweise schließt die Oberfläche einer derartigen Schiene bündig mit der Oberfläche der angrenzenden Seitenwand des Holmes 4 ab. Die Bauhöhen der Primärteile 38 und der gegenüberliegenden Sekundärteile 39 sind vorzugsweise identisch.

Figur 11 zeigt eine zweite Anordnung von Linearantrieben 37 an den Holmen 4 der Verschiebeträger 3 des Hebegeräts 1. Die Einschubkammern 12, 12' weisen analog zum Ausführungsbeispiel gemäß Figur 10 wieder einen rechteckigen Querschnitt auf. Insbesondere weisen auch die Hohlräume der Einschubkammern 12, 12', in welchen die Holme 4 geführt sind, einen rechteckigen Querschnitt auf.

Die Holme 4 der Verschiebeträger 3, welche im vorliegenden Fall aus Kohlefaser-Verbundwerkstoffen bestehen, weisen einen H-förmigen Querschnitt auf.

Jeder Holm 4 besteht dabei aus einem Trägerelement 4a und zwei Führungselementen 4b, welche jeweils einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Das Trägerelement 4a erstreckt sich nahezu über die gesamte Höhe des Hohlraumes der jeweiligen Einschubkammer 12, 12', wobei dessen Breite erheblich kleiner als die Breite der Einschubkammer 12, 12' ist. Die ebenen Seitenwände der Trägerelemente 4a liegen somit in Abstand zu den Seitenwänden der entsprechenden Einschubkammer 12, 12'. Dabei verlaufen die Seitenwände des Trä-

gerelements 4a in vertikalen Ebenen parallel zu den Seitenwänden der Einschubkammern 12, 12'. Auf dem oberen und unteren Rand des Trägerelements 4a liegt jeweils ein Führungselement 4b auf, welches in einer horizontalen Ebene liegt und in symmetrischer Weise über die Seitenwände des Trägerelements 4a hervorsteht. Die Oberseite und die Seitenflächen des oberen Führungselements 4b liegen in geringem, konstanten Abstand zu den Innenwänden der Einschubkammern 12, 12'. Ebenso liegen die Unterseite und die Seitenflächen des unteren Führungselements 4b in geringem, konstanten Abstand zu den Innenwänden der Einschubkammer 12, 12'. Die Führungselemente 4b dienen zur Führung des Holmes 4 in der Einschubkammer 12, 12', wobei hierzu die Rollenlagerungen vorgesehen sind, welche in den Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 – 8 beschrieben sind.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 11 sind die Primärteile 38 der Linearantriebe 37 jeweils an der Innenseite einer Seitenwand der Einschubkammer 12, 12' befestigt. Die als metallische Schienen ausgebildeten Sekundärteile 39 der Linearantriebe 37 sind jeweils an der dem Primärteil 38 zugewandten Seitenfläche des Trägerelements 4a des jeweiligen Holmes 4 befestigt.

Um die Sekundärteile 39 jeweils in konstantem Abstand zu dem Primärteil 38 zu halten, sind wie aus Figur 11 ersichtlich Rollenabstandshalter 43 vorgesehen, welche Bestandteil der Rollenlagerungen sind. Die Rollenabstandshalter 43 weisen an den Primärteilen 38 befestigte Haltebügel auf, an deren Unterseiten Laufrollen angebracht sind, welche auf der Seitenwand des Trägerelements 4a abrollen.

Die Figuren 12 – 15 zeigen Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Hebegeräts 1, welche in der DE 101 40 449 ursprünglich offenbart sind.

Die Figuren 12 und 13 zeigen ein Hebegerät 1, dessen Aufbau im Wesentlichen dem Aufbau des Hebegeräts 1 gemäß den Figuren 1 und 2 entspricht. Das Hebegerät 1 weist insbesondere wiederum zwei an einem Hauptrahmen 2 ver-

schiebbar gelagerte Verschiebeträger 3 auf, wobei die Verschiebeträger 3 jeweils zwei parallel verlaufende Holme 4 aufweisen. Jeder Holm 4 ist dabei in einer separaten Einschubkammer 12 oder 12' des Hauptrahmens 2 geführt. Jeder Verschiebeträger 3 weist wiederum eine zwischen den Holmen 4 verlaufende, eine Schubstange bildende Energiezuführungsstange 5 auf.

An die freien längsseitigen Enden der Verschiebeträger 3 schließt der Kopfträger 6 an, dessen Längsachse quer zu den Längsachsen der Holme 4 der Verschiebeträger 3 verläuft. An den Enden der Kopfträger 6 befinden sich die Gehäuse 8 mit den Verriegelungszapfen 7 und den nicht gesondert dargestellten ECKEINWEISERN 9.

Zur Durchführung der Verschiebebewegung eines Verschiebeträgers 3 sind zwei Trommelmotoren 44 vorgesehen, wobei jeder Motor eine elektrisch getriebene, im Wesentlichen zylindrische Trommel 45 aufweist.

Jede Trommel 45 ist dabei auf einer Antriebswelle 46 gelagert.

Die Symmetrieachsen der Trommeln 45, in welcher jeweils die Antriebswelle 46 verläuft, verlaufen quer zur Längsrichtung der zugeordneten Energiezuführungsstange 5. Dabei sind die Trommelmotoren 44 beidseits der Energiezuführungsstange 5 gegenüberliegend angeordnet.

Die Energiezuführungsstange 5 weist einen rechteckigen Querschnitt auf. Die Trommel 45 des ersten Trommelmotors 44 liegt auf der Oberseite, die Trommel 45 des zweiten Trommelmotors 44 auf der Unterseite der Energiezuführungsstange 5 auf. Die Trommeln 45 sind mit einer vorgegebenen, durch eine nicht dargestellte Feder erzeugte Federspannung gegen die Energiezuführungsstange 5 gedrückt. Die Trommeln 45 der Trommelmotoren 44 drehen gegenläufig und rollen auf den Oberflächen der Energiezuführungsstange 5 ab, so dass durch die Drehbewegung der Trommeln 45 der Verschiebeträger 3 in Längsrichtung verschoben wird.

Dabei ist wesentlich, dass zwischen den Oberflächen der Trommeln 45 und der Energiezuführungsstange 5 hinreichend große Reibungskräfte wirken, so dass die Drehbewegung der Trommeln 45 schlupffrei in eine Translationsbewegung der Energiezuführungsstange 5 umgesetzt wird.

- 5     Hierzu ist auf den Mantelflächen der Trommeln 45 ein nicht dargestellter Friktionsbelag aufgebracht. Der Friktionsbelag besteht aus einem verschleißfreien Gummimaterial oder aus einem glasfaserhaltigen Kunststoffgussmaterial.

10     Auf die Ober- und Unterseite der Energiezuführungsstange 5 ist jeweils ein ebenfalls nicht dargestellter, verschleißfreier und friktiver Reibebelag aufgebracht.

15     Figur 14 zeigt einen im Hauptrahmen 2 des Hebegeräts 1 geführten Verschiebeträger 3, dessen Seitenwände in Form von Fachwerkskonstruktionen bestehend aus horizontal, vertikal und schräg verlaufenden Verstrebungen 47 ausgebildet sind. Durch die zwischen den Verstrebungen 47 liegenden Hohlräume weist dieser Verschiebeträger 3 ein besonders geringes Eigengewicht auf. Durch die Anordnung der Verstrebungen 47 gemäß Figur 14 wird dabei dennoch eine hohe Stabilität erzielt.

20     Diese Vorteile des Verschiebeträgers 3 werden dadurch noch verstärkt, dass der Verschiebeträger 3 aus besonders dichten und dennoch stark belastbaren Materialien besteht.

25     Insbesondere kann der Verschiebeträger 3 oder wenigstens teilweise aus Glasfaser-Werkstoffen oder Kohlesfaser-Verbundwerkstoffen bestehen. Besonders bevorzugt bestehen unter Zugbelastung stehende Elemente des Verschiebeträgers 3 aus Glasfaser-Werkstoffen, während unter Druckbelastung stehende Elemente des Verschiebeträgers 3 aus Kohlefaser-Verbundwerkstoffen bestehen. Dadurch wird eine besonders hohe Stabilität und Belastbarkeit des Verschiebeträgers 3 erzielt.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Verschiebeträger 3 in einer Hybrid-Sandwich-Bauweise gefertigt. In diesem Fall bestehen die Elemente des Verschiebeträgers 3 aus mehreren Schichten aus Glasfaser-Werkstoffen beziehungsweise Kohlefaser-Verbundwerkstoffen.

5     Figur 15 zeigt einen Ausschnitt eines Holmes 4 eines Verschiebeträgers 3, der in einer Einschubkammer 12 des Hauptrahmens 2 geführt ist. An der Unterseite der Einschubkammer 12 befindet sich eine Rollenlagerung zur Führung des Holmes 4 in der Einschubkammer 12.

10     Die Rollenlagerung umfasst in Rollenböcken 48 gelagerte Laufrollen 15, 16, 17, 18, wobei eine in einem Rollenbock 48 gelagerte Laufrolle 16 in Figur 15 dargestellt ist. Die Laufrolle 16 ist im Rollenbock 48 in vertikaler Richtung verschiebbar gelagert. Die Unterseite des Holmes 4 des Verschiebeträgers 3 sitzt auf der Laufrolle 16 auf.

15     Der Laufrolle 16 ist eine Federung zugeordnet, die im Wesentlichen aus einem Federblatt 49 besteht, welches seitlich in Federhaltern 50 gelagert ist. Das Federblatt 49 besteht vorzugsweise aus Stahl und verläuft in horizontaler Richtung. Die Federhalter 50 verlaufen in vertikaler Richtung und stehen von der Unterseite der Einschubkammer 12 nach unten hervor. Auf der Oberseite des Federblattes 49 ist ein Aufsatz 51 vorgesehen, der dicht unterhalb der Laufrolle  
20     16 liegt.

Bei Lasteingriff des Verschiebeträgers 3, insbesondere durch eine stoßartige Bewegung des Verschiebeträgers 3 nach unten, wird die Laufrolle 16 im Rollenbock 48 nach unten gestoßen. Die Federung dämpft und begrenzt die Bewegung. Dabei drückt die Laufrolle 16 gegen den Aufsatz 51, so dass sich das  
25     Federblatt 49 wie in Figur 15 gestrichelt dargestellt etwas nach unten durchbiegt.

An den Innenseiten der Wände an der Ober- und Unterseite der Einschubkammer 12 ist jeweils ein flächiges Auflageelement 52 vorgesehen. Die Auflageelemente 52 sind gegenüberliegend angeordnet, wobei das untere Auflageelement 52 im Bereich der Rollenlagerung liegt. Die Auflageelemente 52 dienen  
5 zur besseren Führung des Holmes 4 in der Einschubkammer 12, wobei die Oberflächen der Holme 4 auf den Auflageelementen aufliegen. Die Auflageelemente 52 bestehen vorzugsweise aus Kunststoff, insbesondere aus Polyethylen.

KGW Förder- und Servicetechnik GmbH  
19055 Schwerin, DE

5      Bezugszeichenliste

- (1)    Hebegerät
- (2)    Hauptrahmen
- (3)    Verschiebeträger
- 10    (4)    Holm
- (4a)    Trägerelement
- (4b)    Führungselement
- (5)    Energiezuführungsstange
- (6)    Kopfträger
- 15    (7)    Verriegelungszapfen
- (8)    Gehäuse
- (9)    ECKEINWEISER
- (10)    Elektromotor
- (11)    Zahnriemen
- 20    (12)    Einschubkammer
- (12')    Einschubkammer
- (13)    Bohrung
- (14)    Querträger
- (15)    Laufrolle
- 25    (16)    Laufrolle
- (17)    Laufrolle
- (18)    Laufrolle
- (19)    Pufferplatte
- (19')    Pufferplatte
- 30    (20)    Rollenbock
- (21)    Halterung
- (22)    Feder



- (23) Stützplatte
- (24) Federpuffer
- (25) Kunststoffschicht
- (26) Absatz
- 5 (27) Kunststoffschicht
- (28) Kunststofflager
- (29) Vorsprung
- (30) Elektromotor
- (31) Kopfträger-Schubstange
- 10 (32) Lager
- (33) Halterung
- (34) Hartstahlplatte
- (35) Puffer
- (36) Planetengetriebe
- 15 (37) Linearantrieb
- (38) Primärteil
- (39) Sekundärteil
- (40) Bremse
- (41) Spiralkabel
- 20 (42) Ausnehmung
- (43) Rollenabstandshalter
- (44) Trommelmotor
- (45) Trommel
- (46) Antriebswelle
- 25 (47) Verstrebungen
- (48) Rollenbock
- (49) Federblatt
- (50) Federhalter
- (51) Aufsatz
- 30 (52) Auflageelement

KGW Förder- und Servicetechnik GmbH  
19055 Schwerin, DE

5 Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Hebegerät (1) zum Transport eines Containers mit einem Hauptrahmen (2) und zwei Verschiebeträgern (3). Jeweils ein Verschiebeträger (3) ist an einem längsseitigen Ende des Hauptrahmens (2) ausmündend  
10 in Längsrichtung des Hauptrahmens (2) verschiebbar gelagert. An den freien längsseitigen Enden der Verschiebeträger (3) sind Aufnahmen zur Ankopplung an den Container vorgesehen. Die Verschiebeträger (3) werden mittels Trommelmotoren (44) angetrieben. Die Verschiebeträger (3) sind mittels Rollenlagerungen im Hauptrahmen (2) geführt.

15

Figur 12

Fig. 1

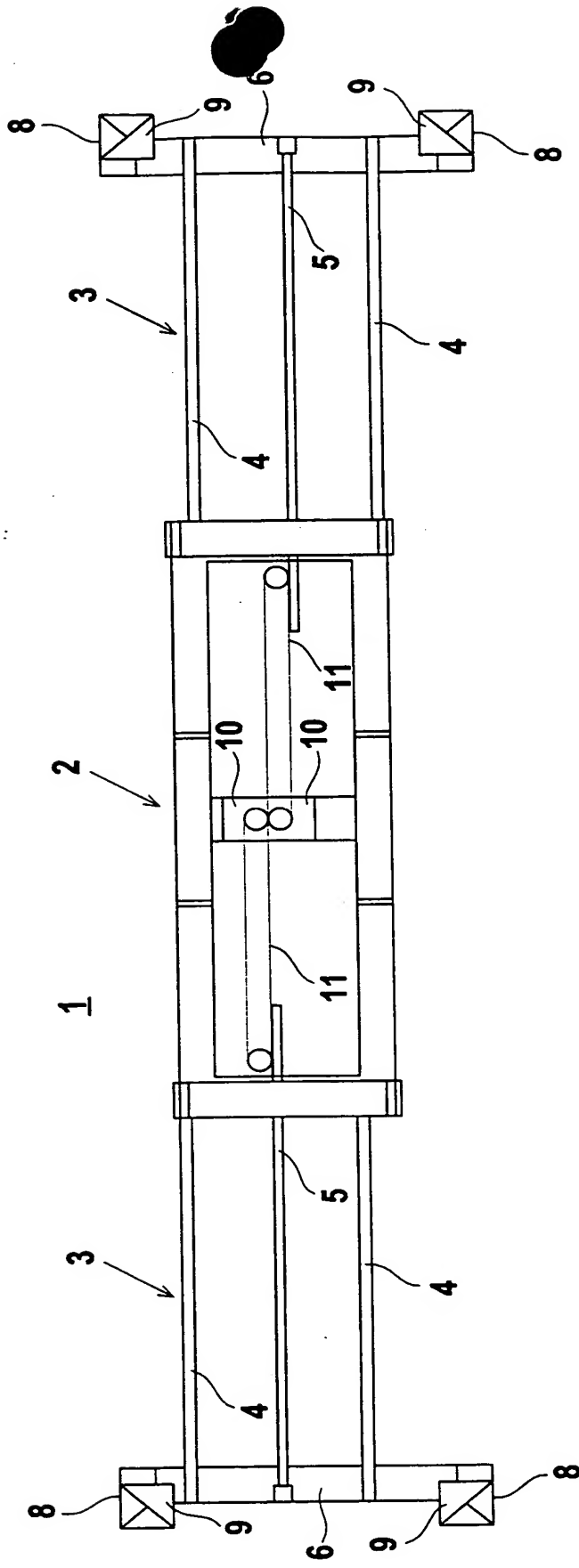


Fig. 2

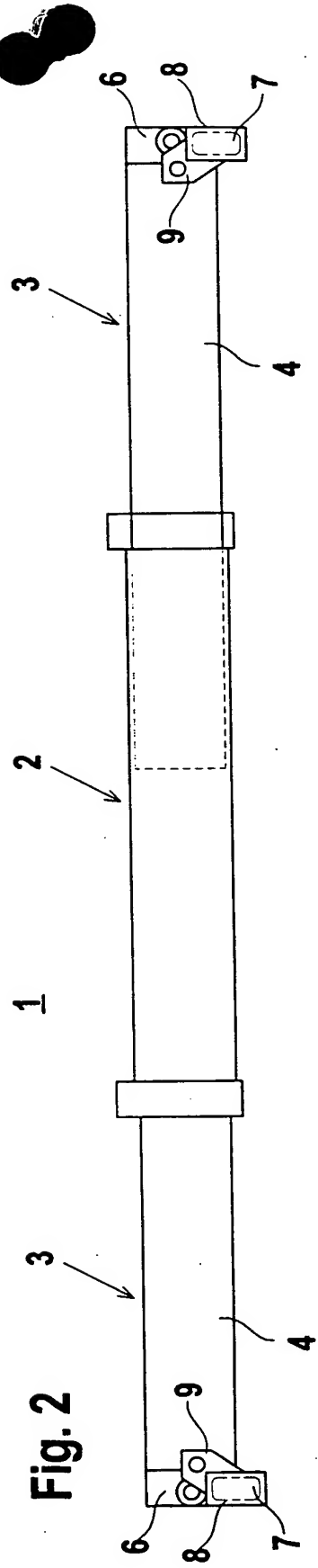


Fig. 3

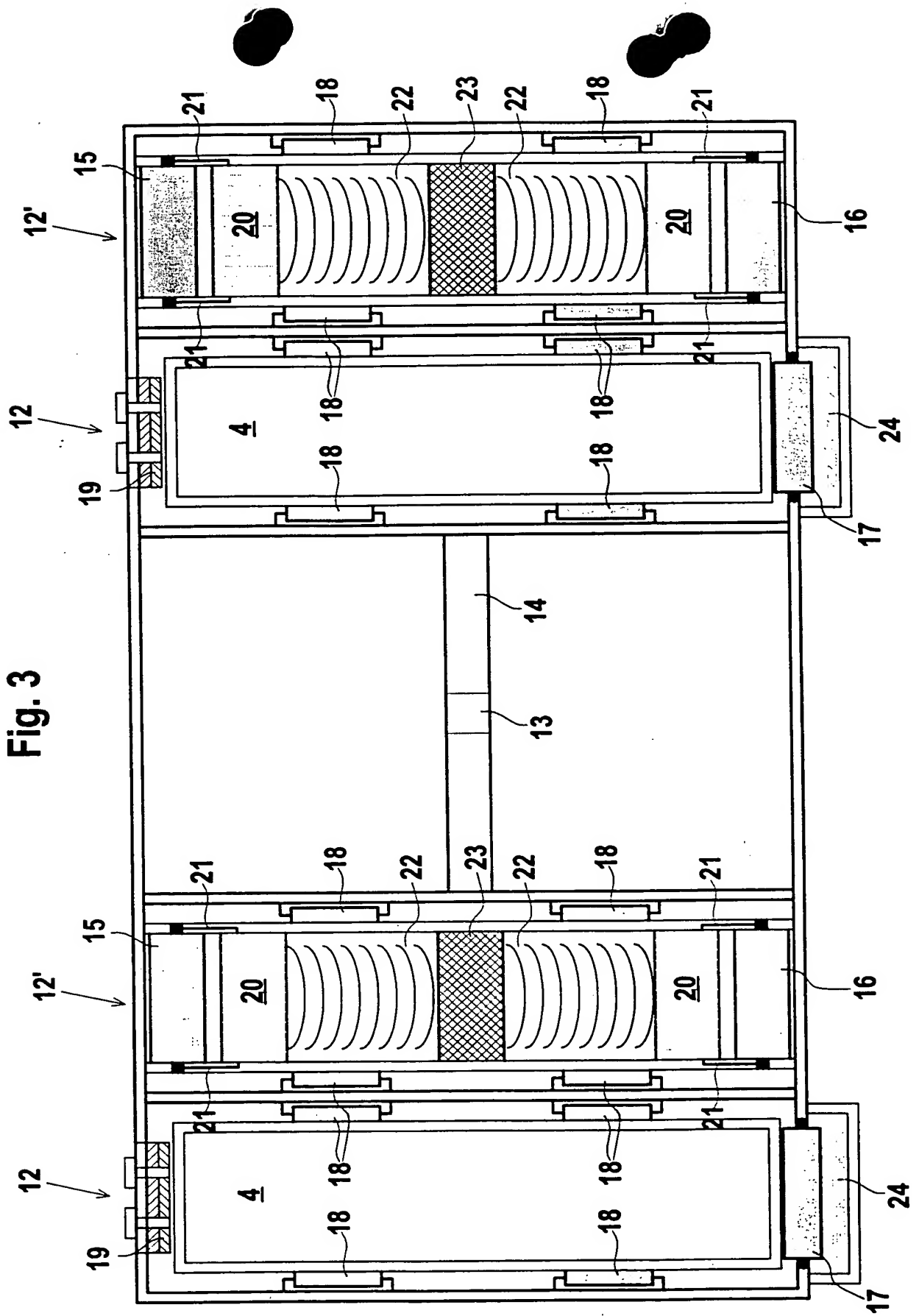


Fig. 4

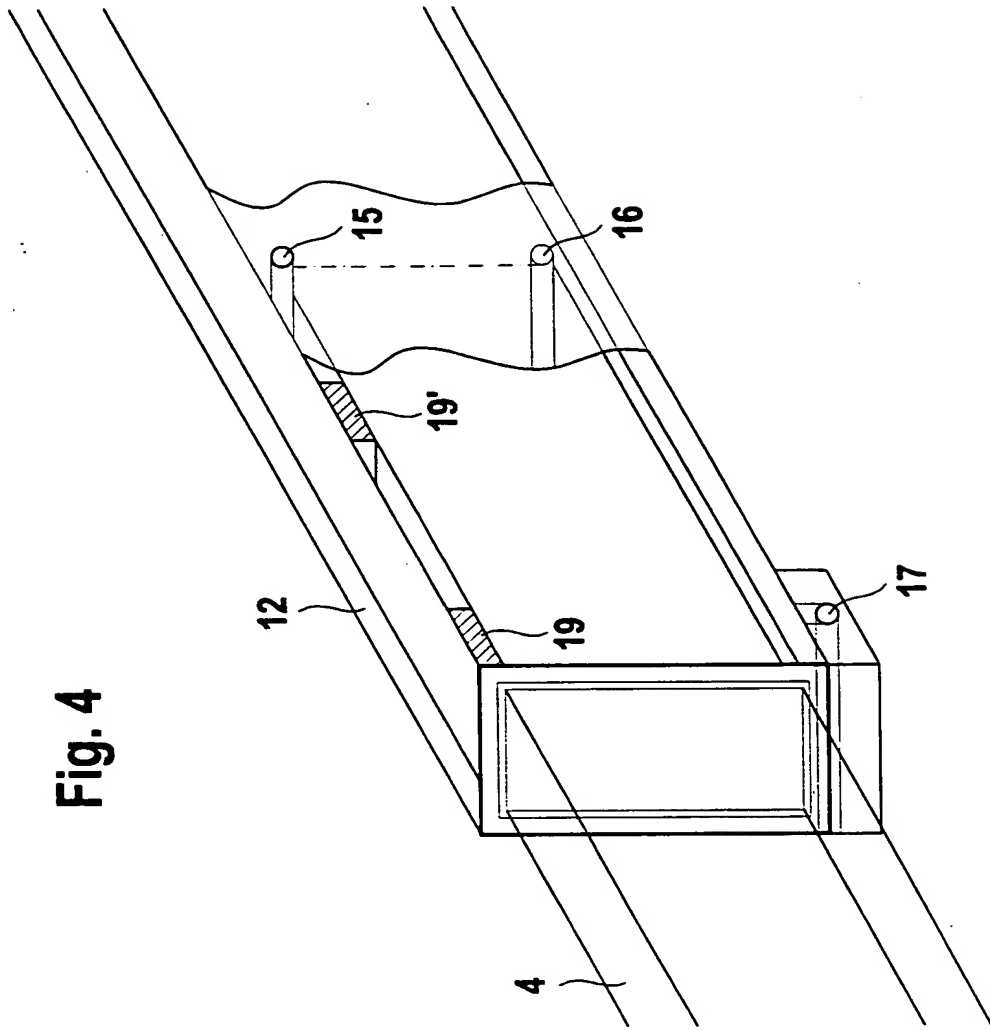


Fig. 5

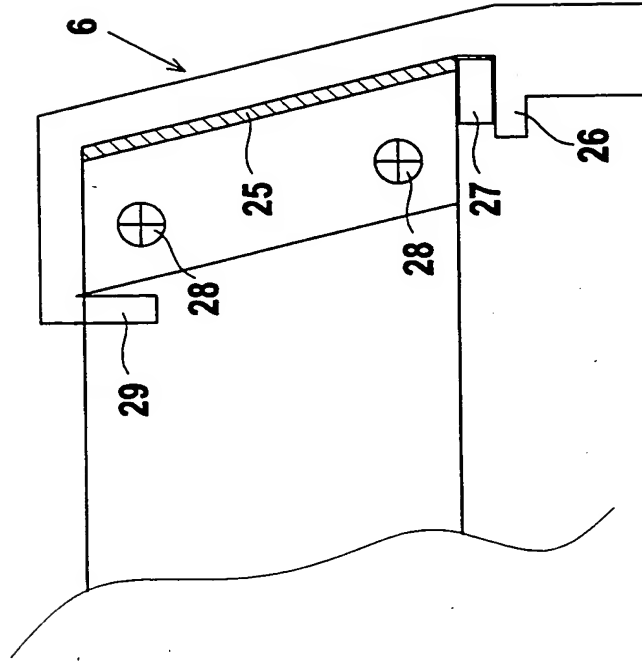


Fig. 1

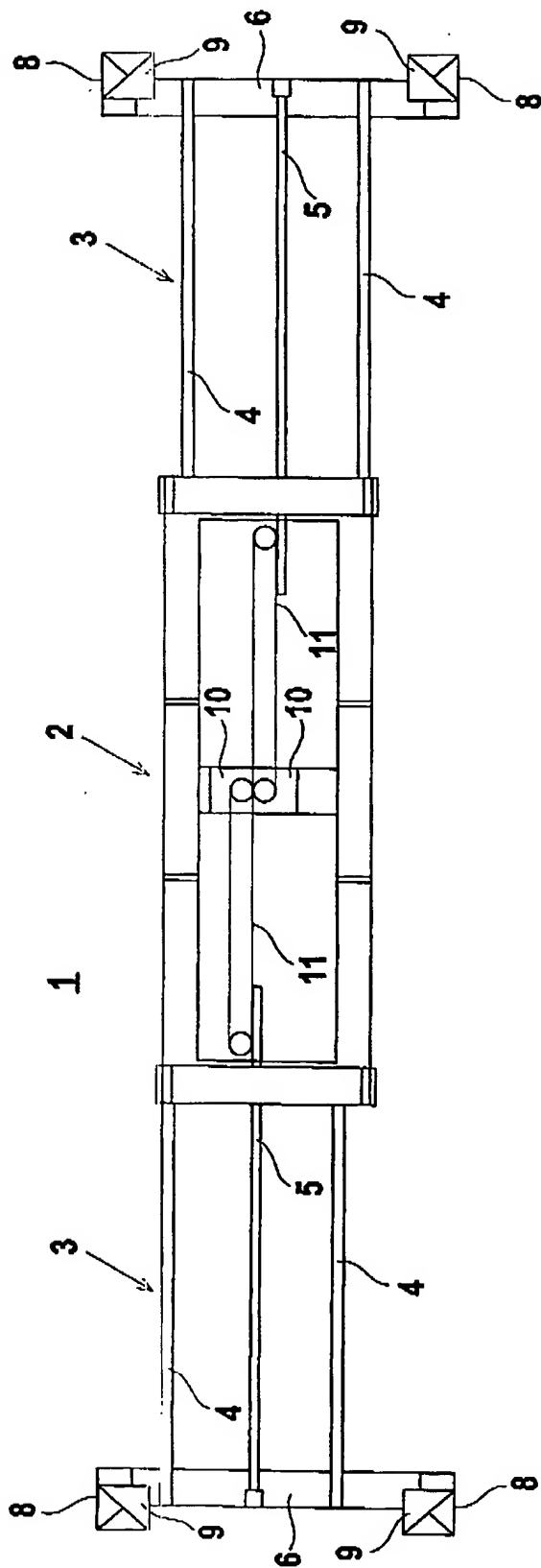


Fig. 2

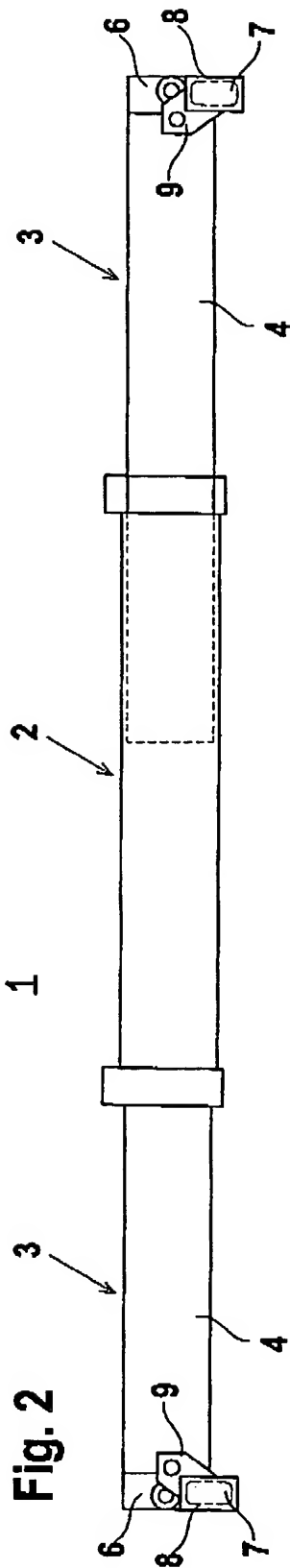


Fig. 3

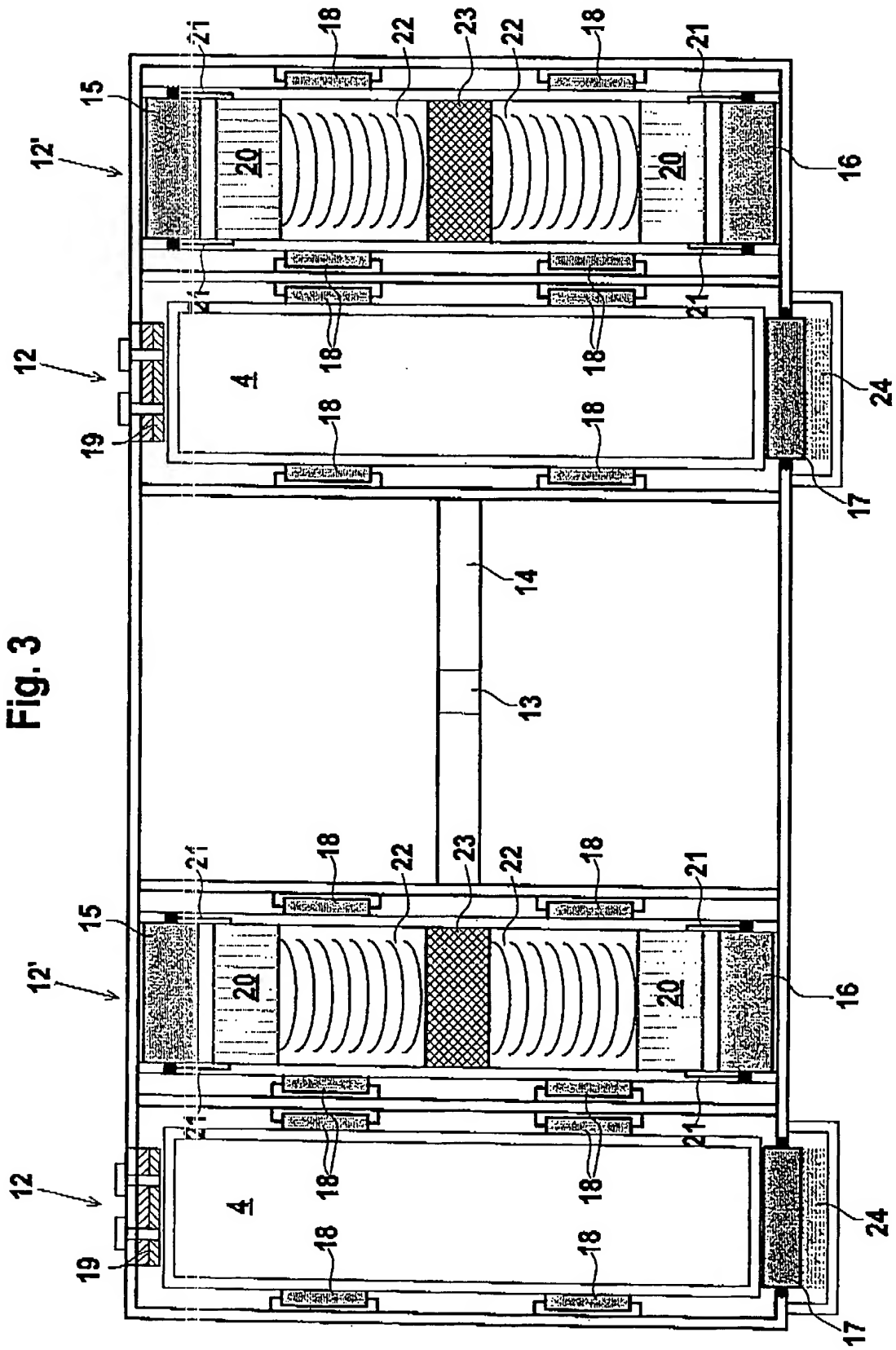




Fig. 4

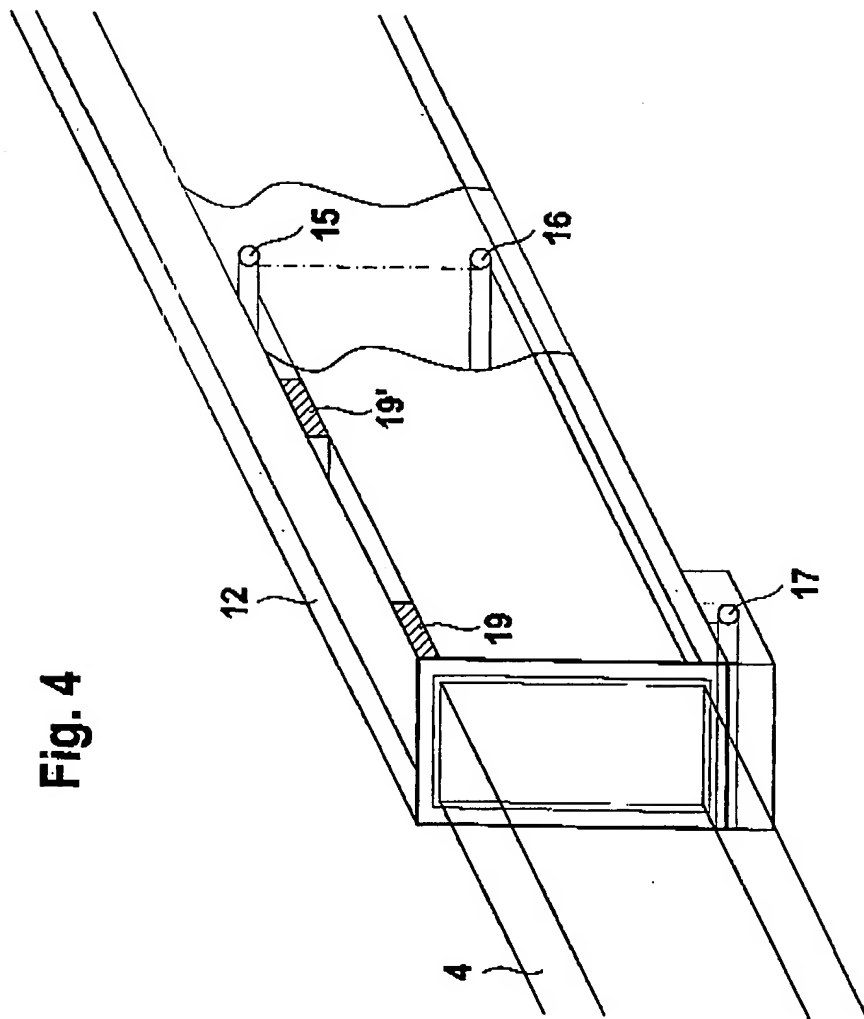


Fig. 5

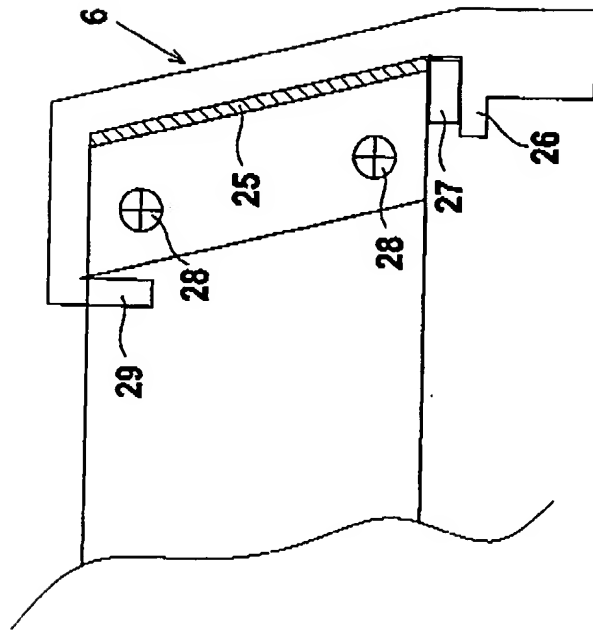


Fig. 6

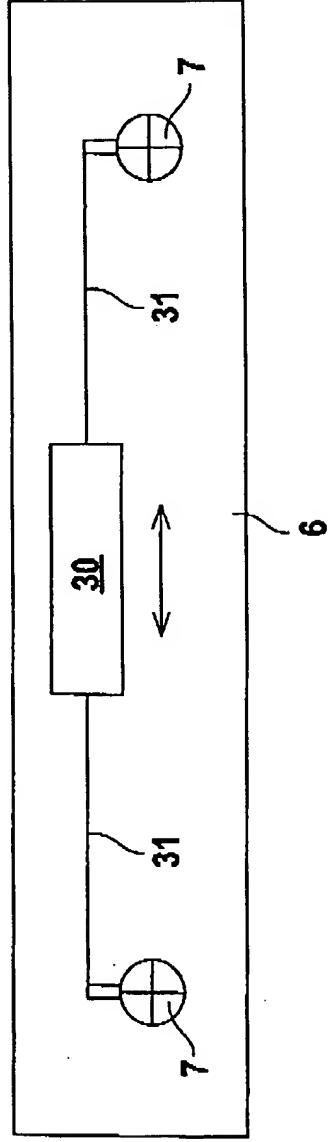


Fig. 7

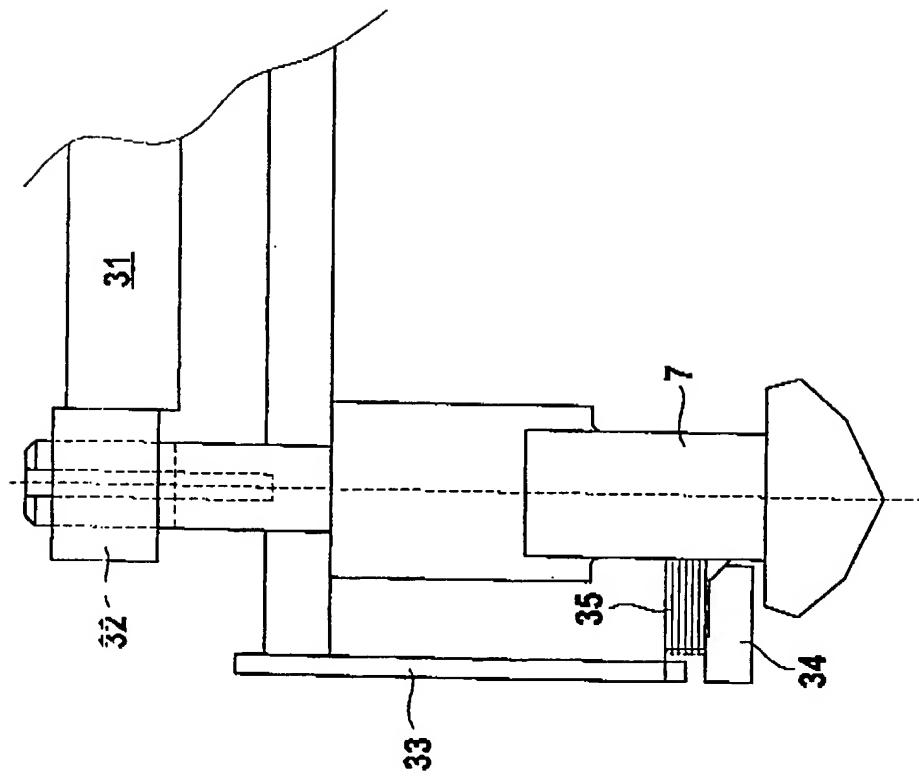


Fig. 8

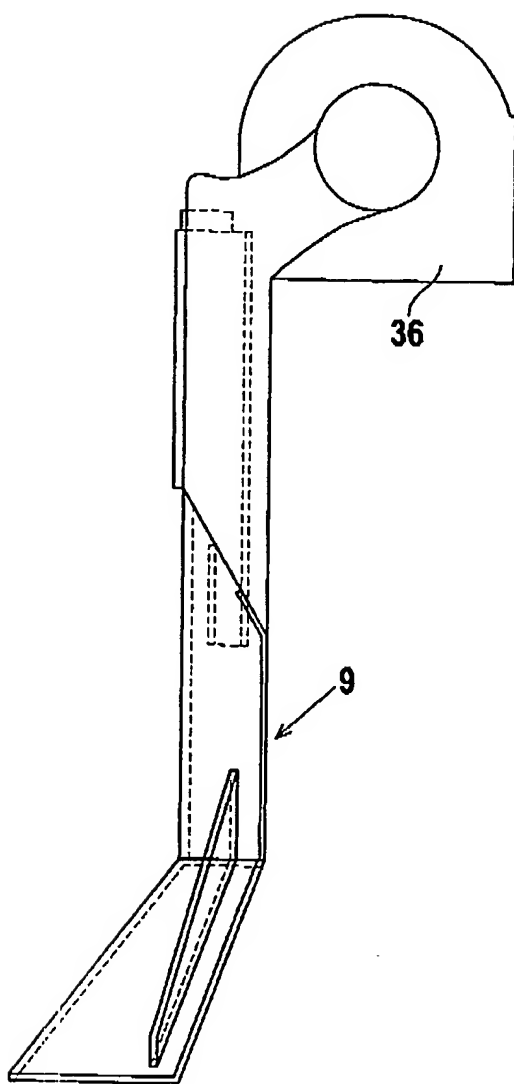


Fig. 9

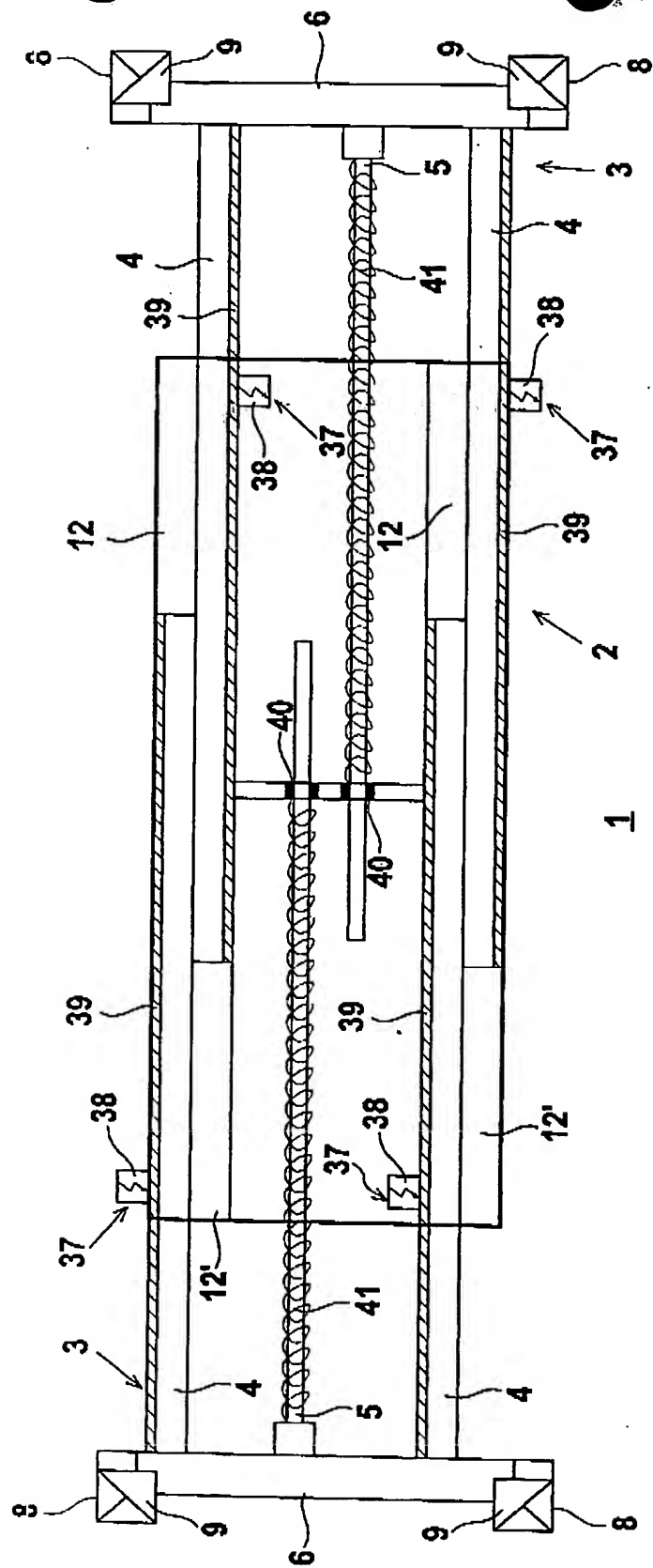


Fig. 10

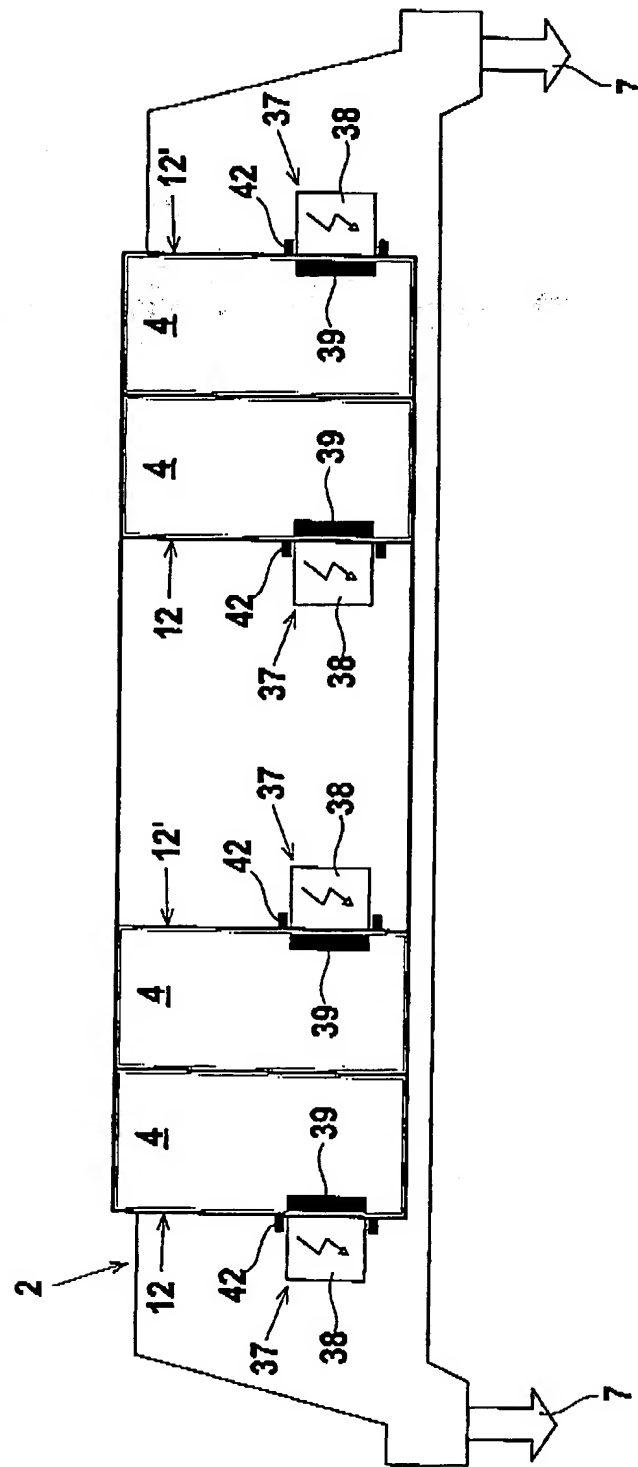
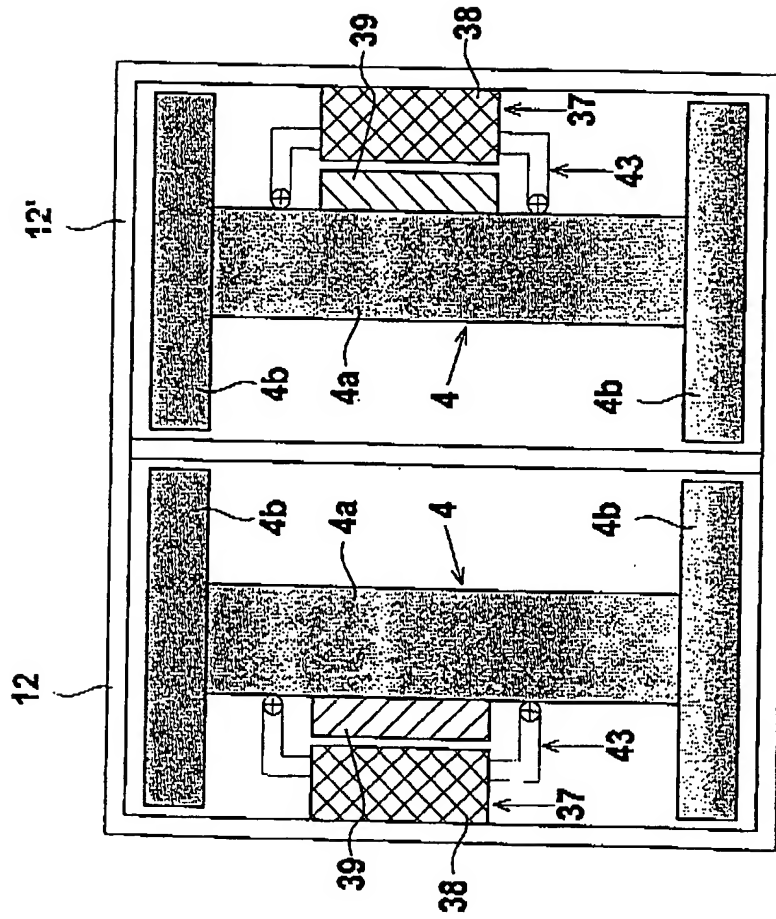


Fig. 11





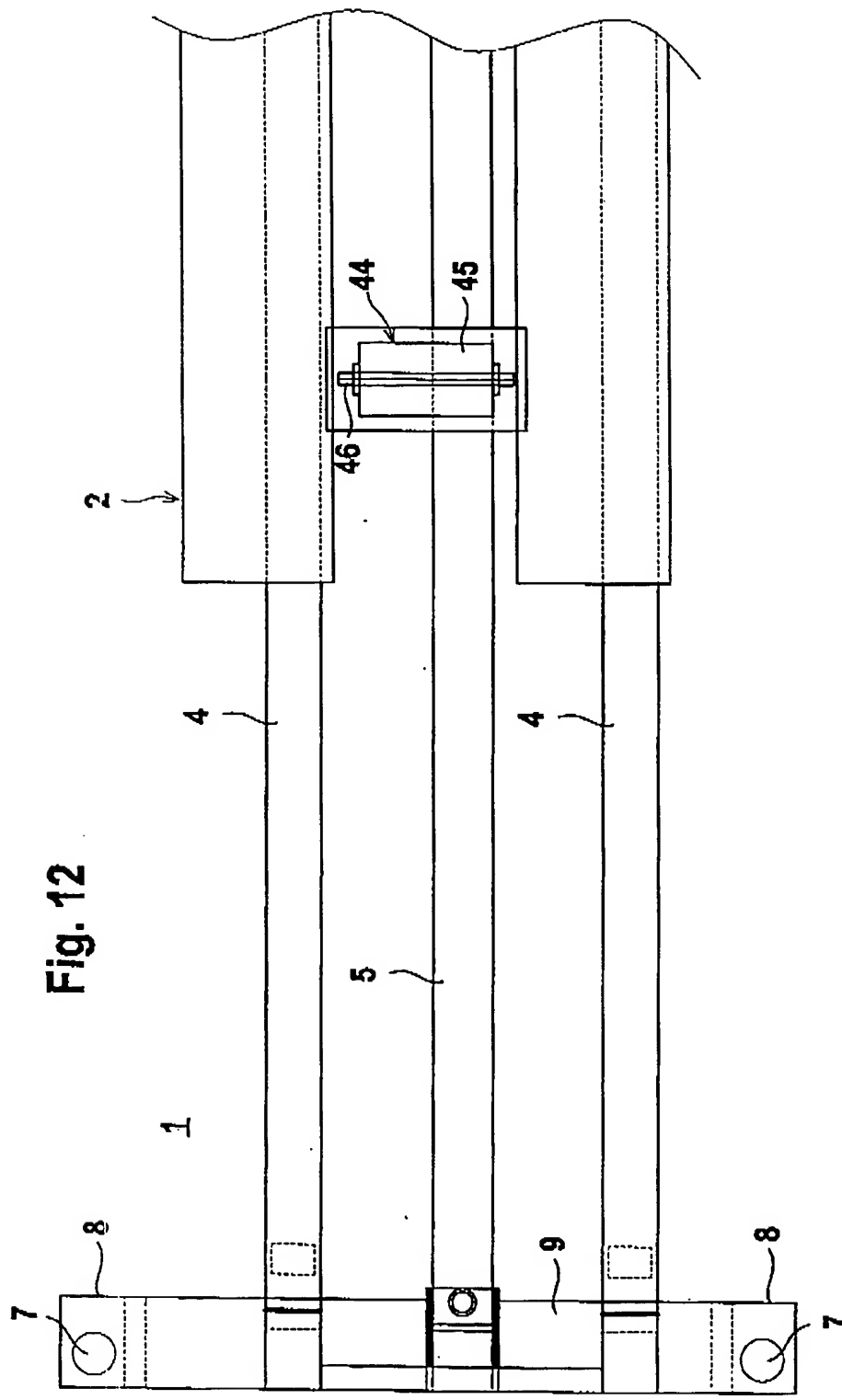


Fig. 13

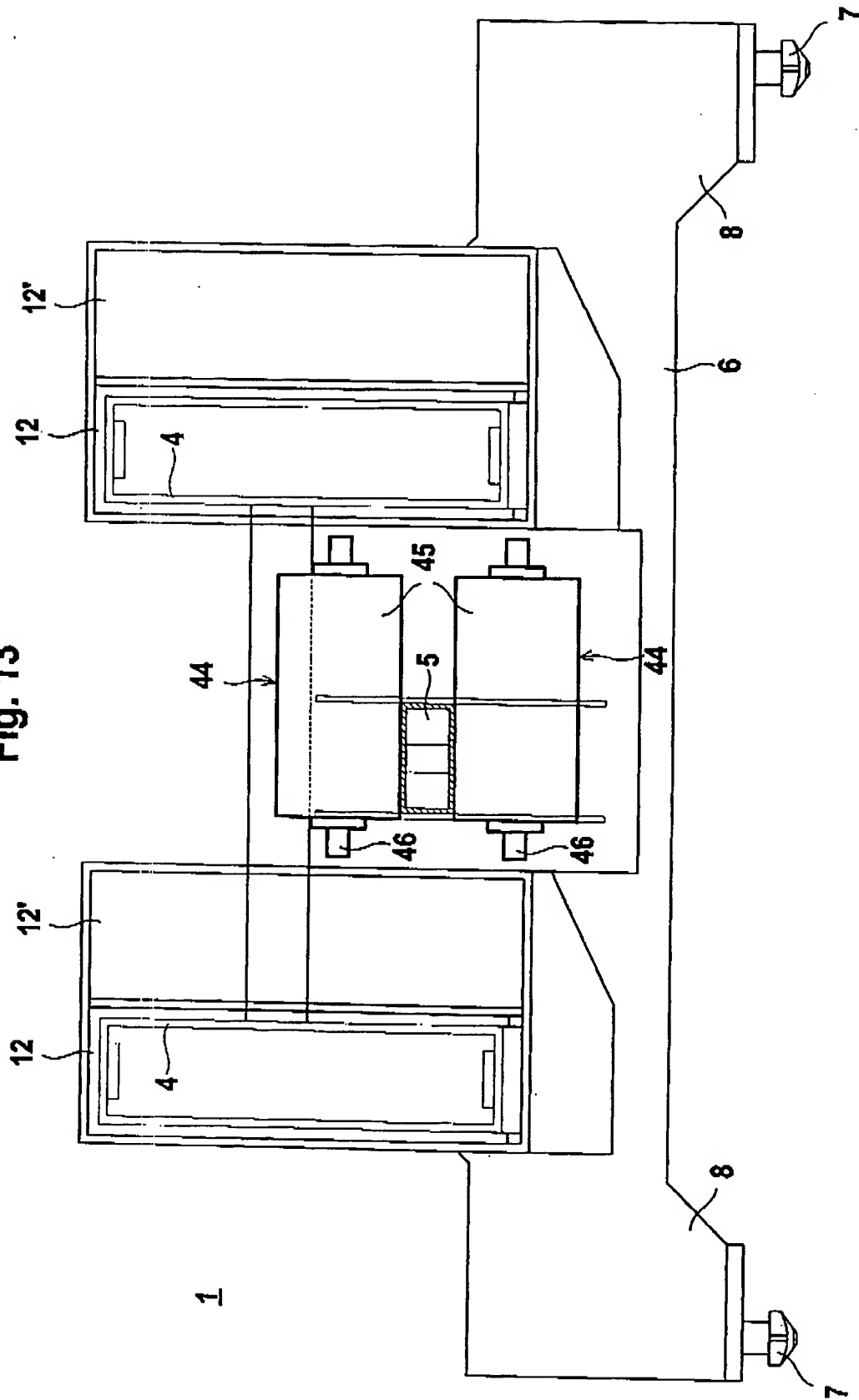
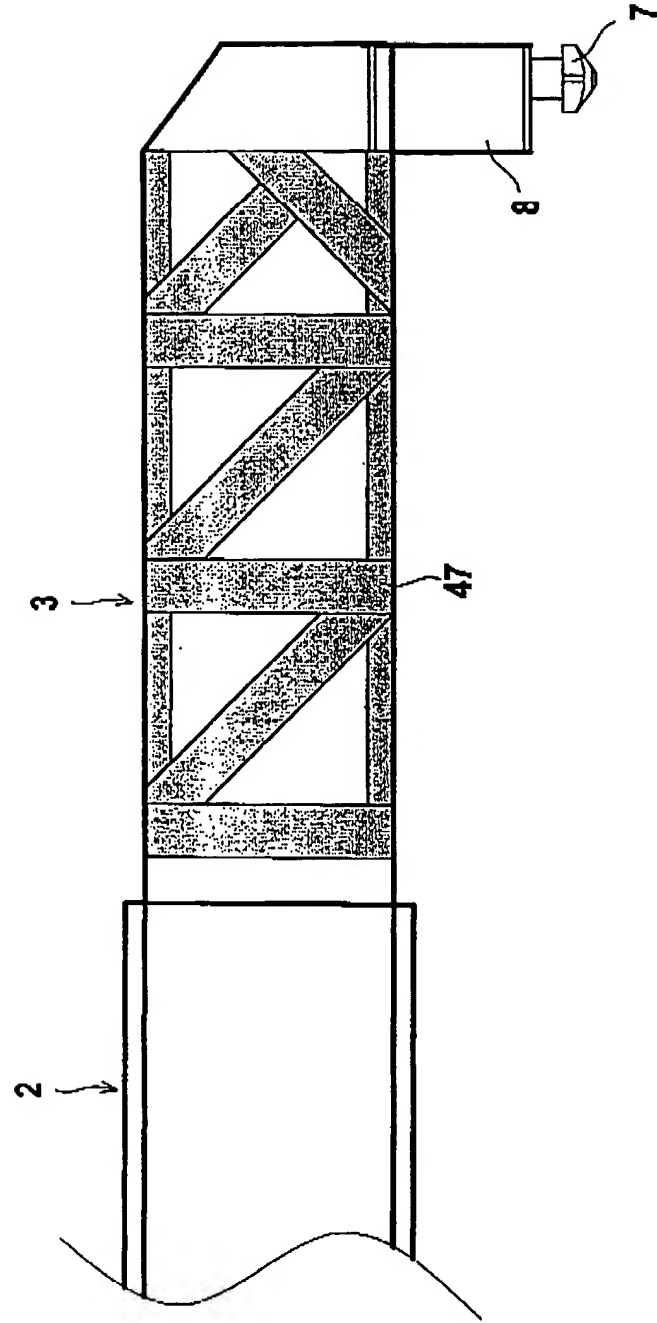


Fig. 14



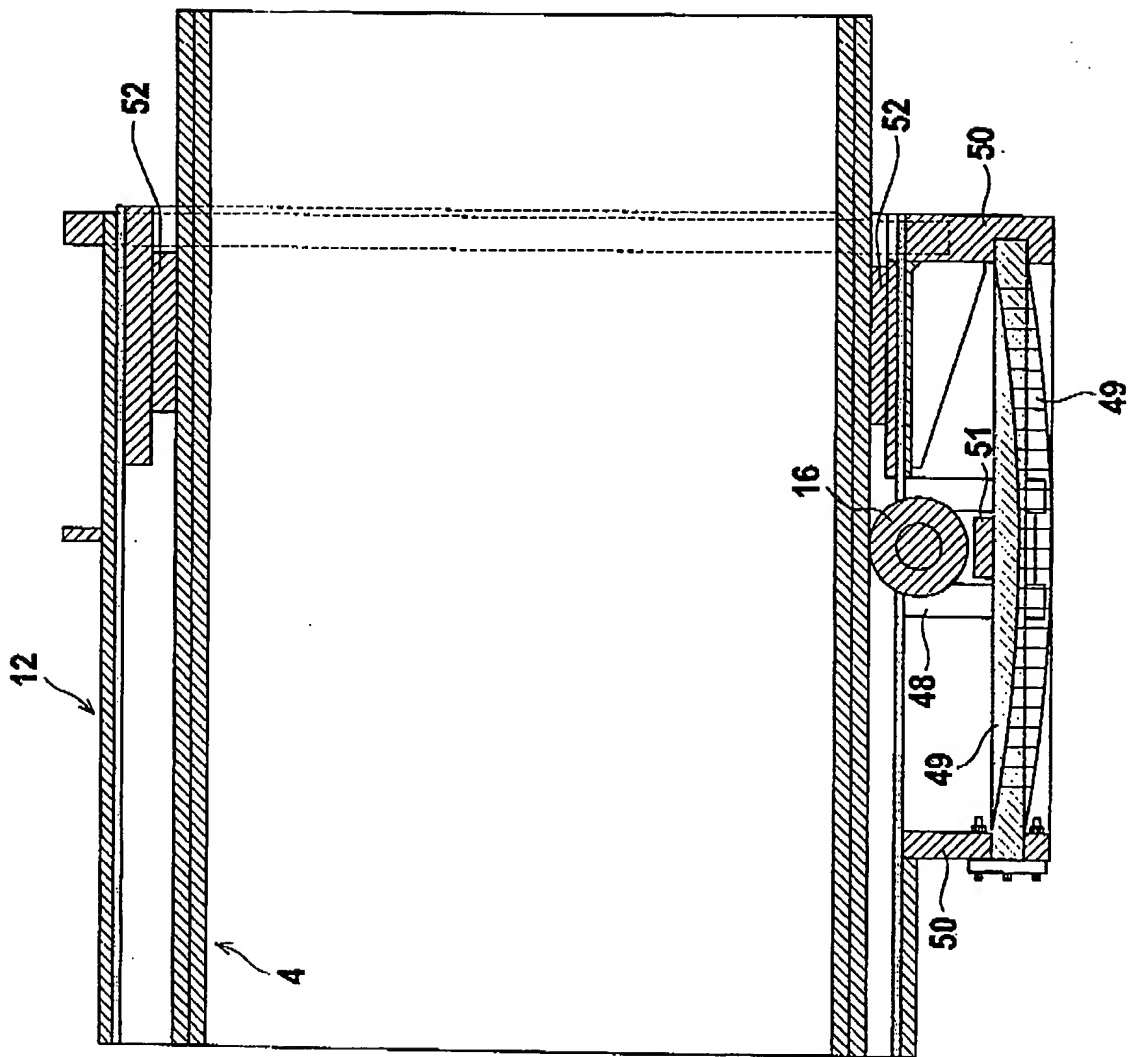


Fig. 15

Fig. 6

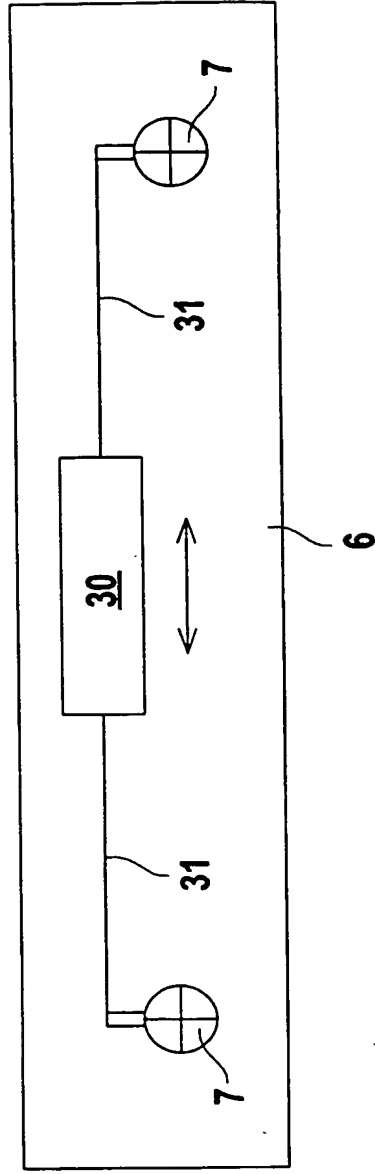
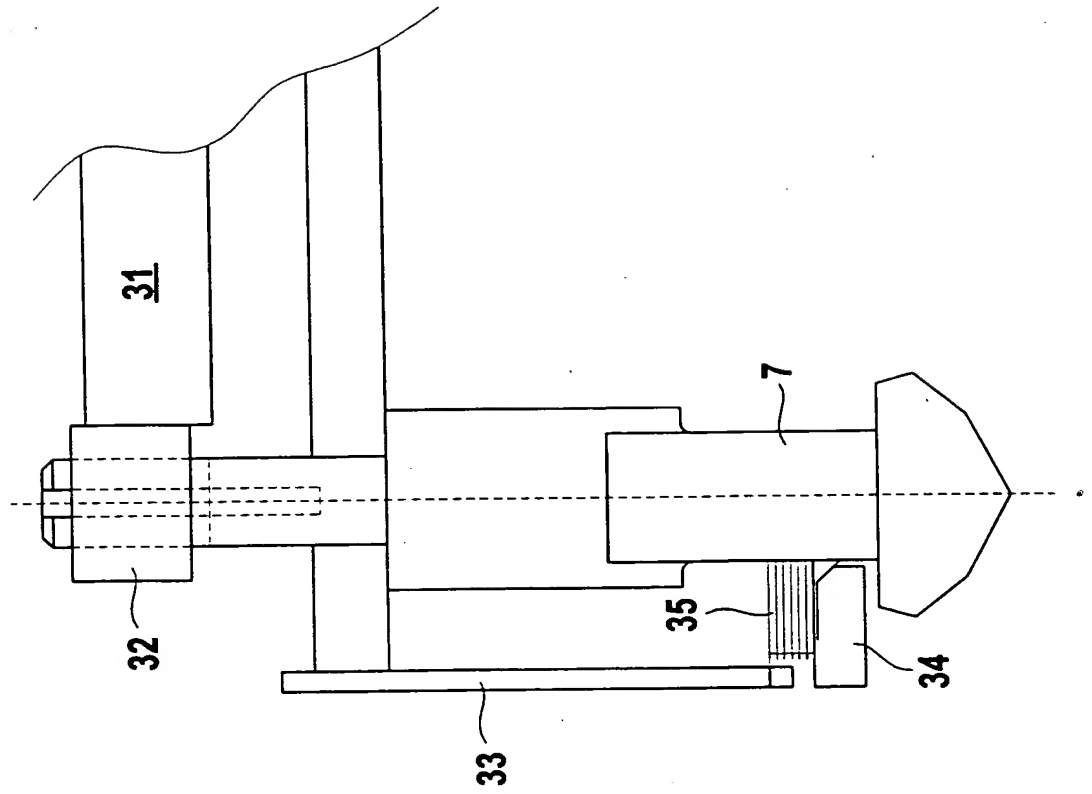


Fig. 7



**Fig. 8**

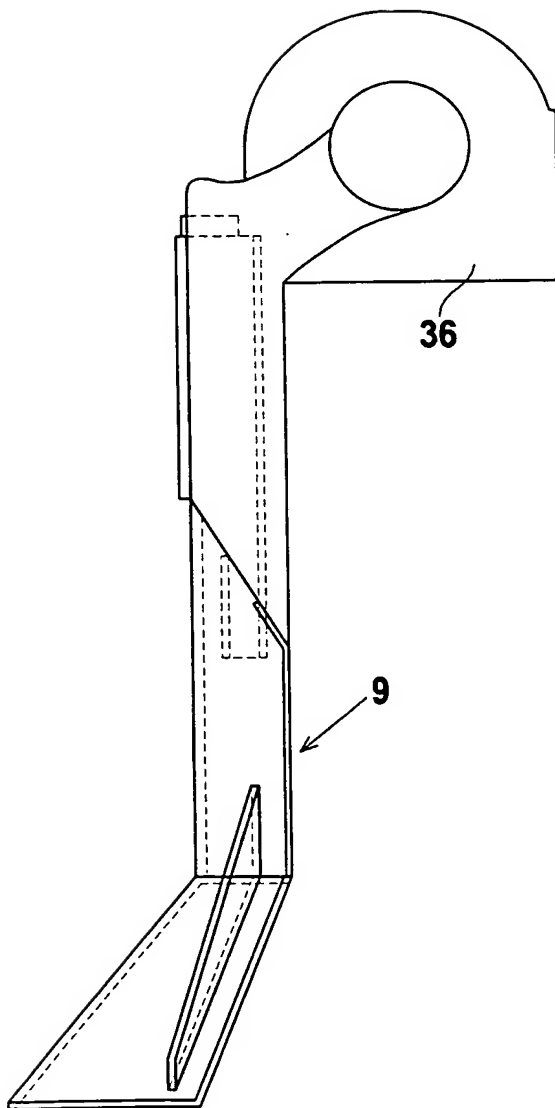


Fig. 9

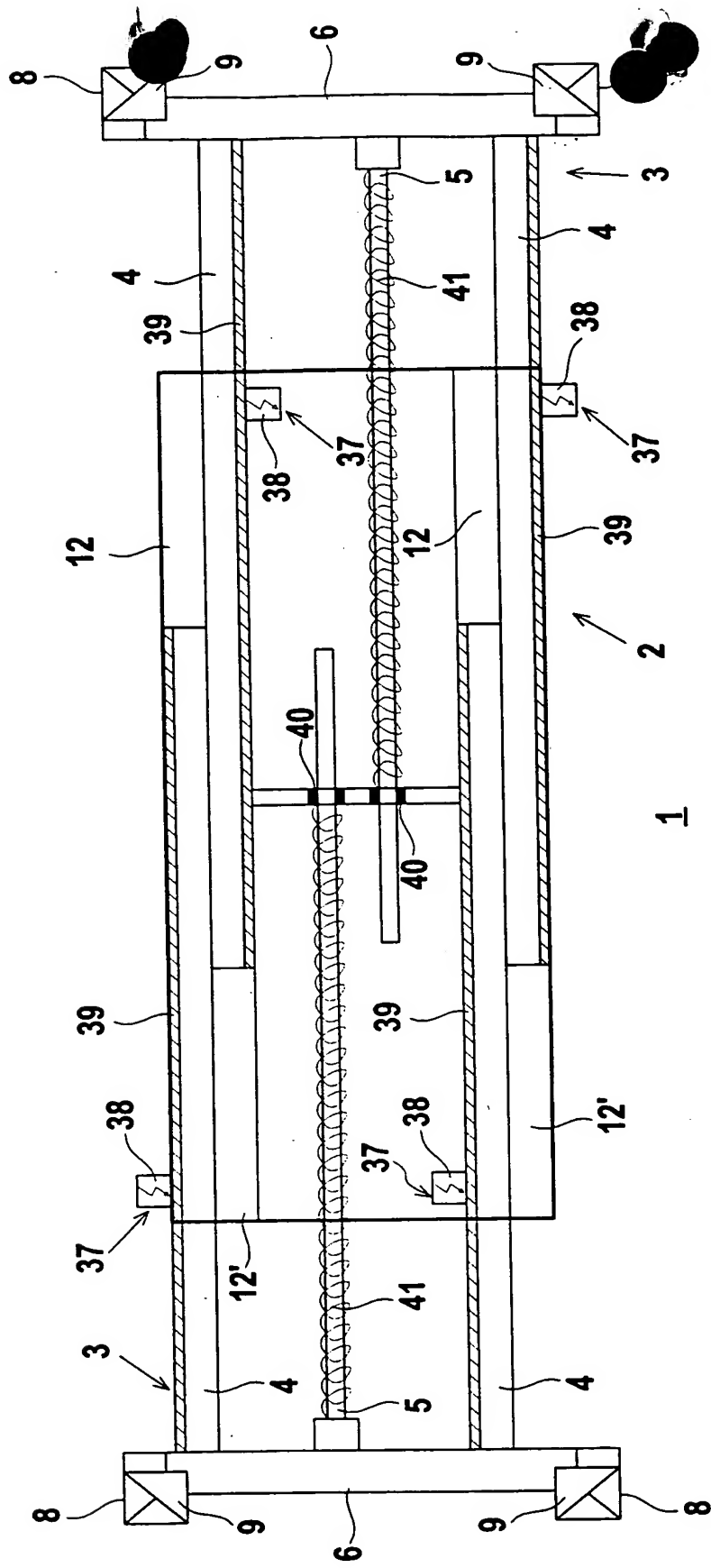




Fig. 10

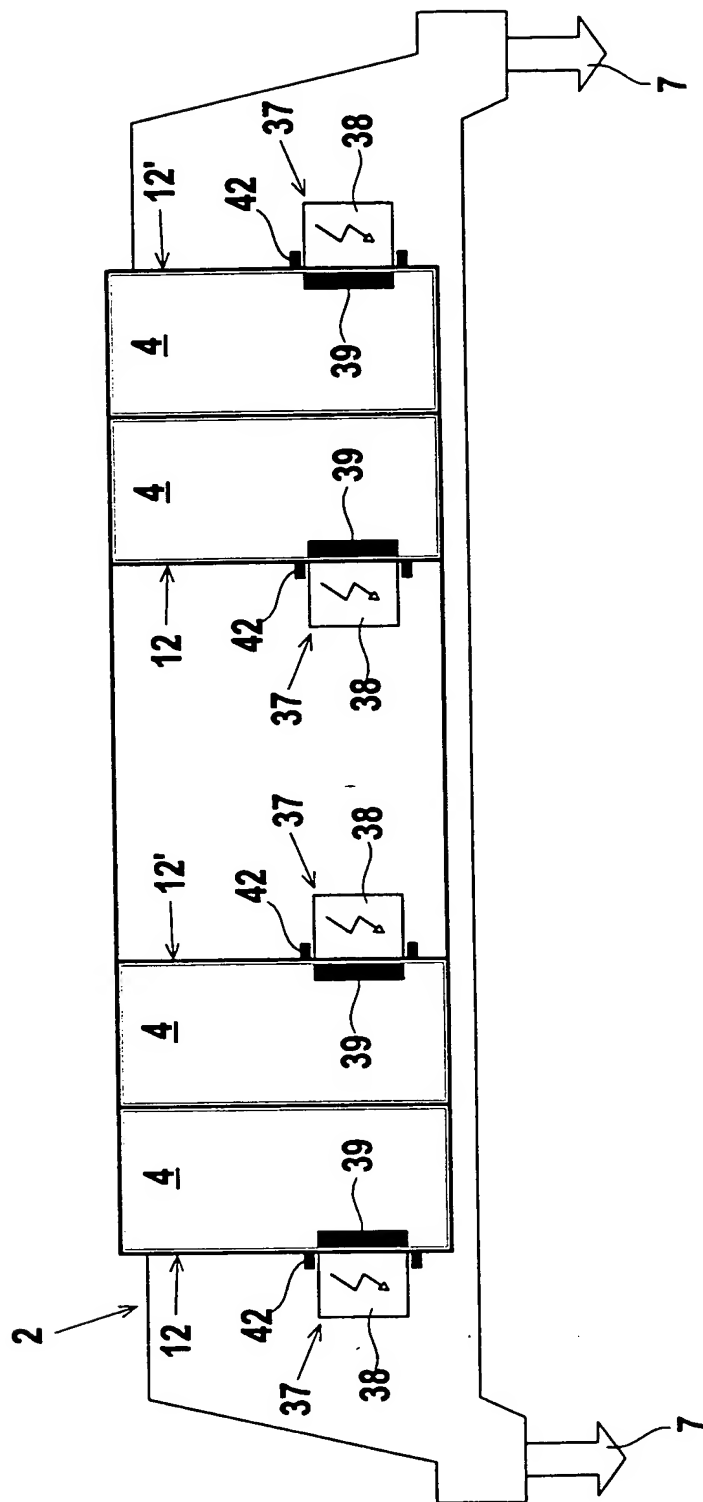


Fig. 11

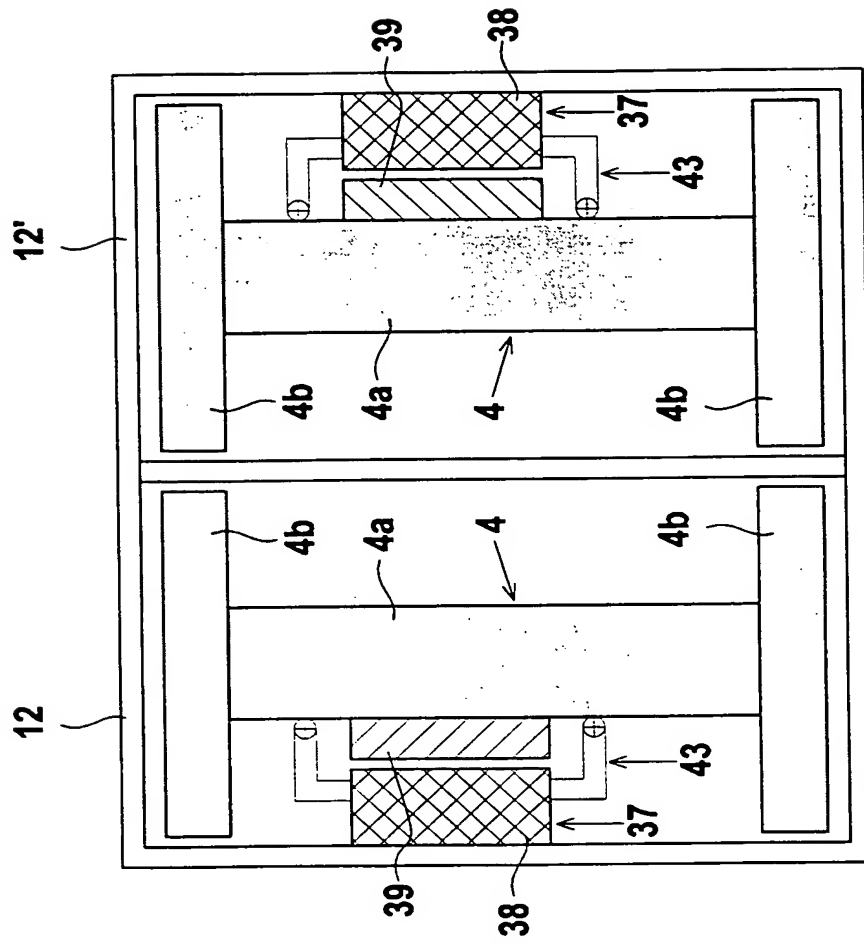


Fig. 12

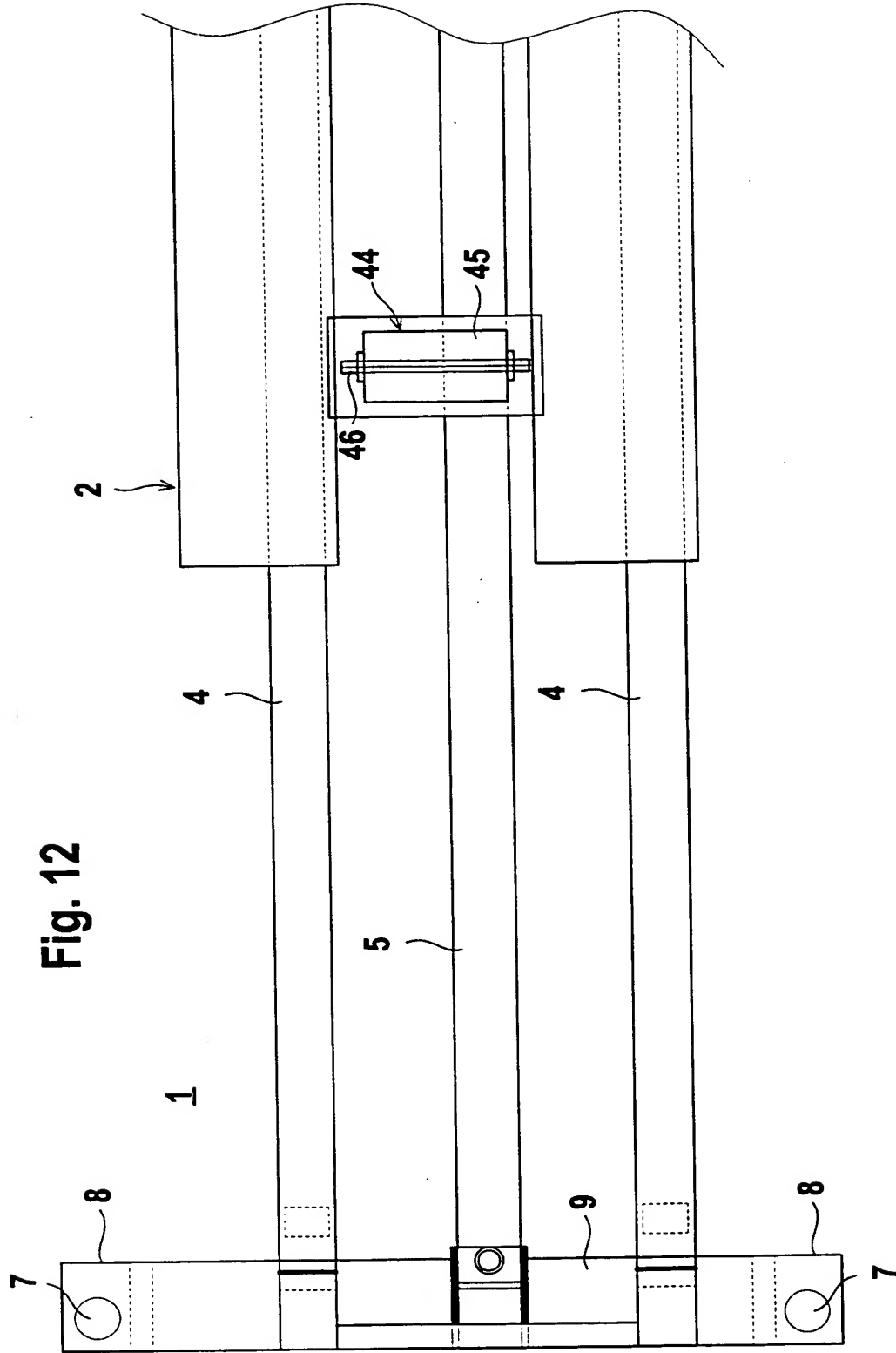


Fig. 13

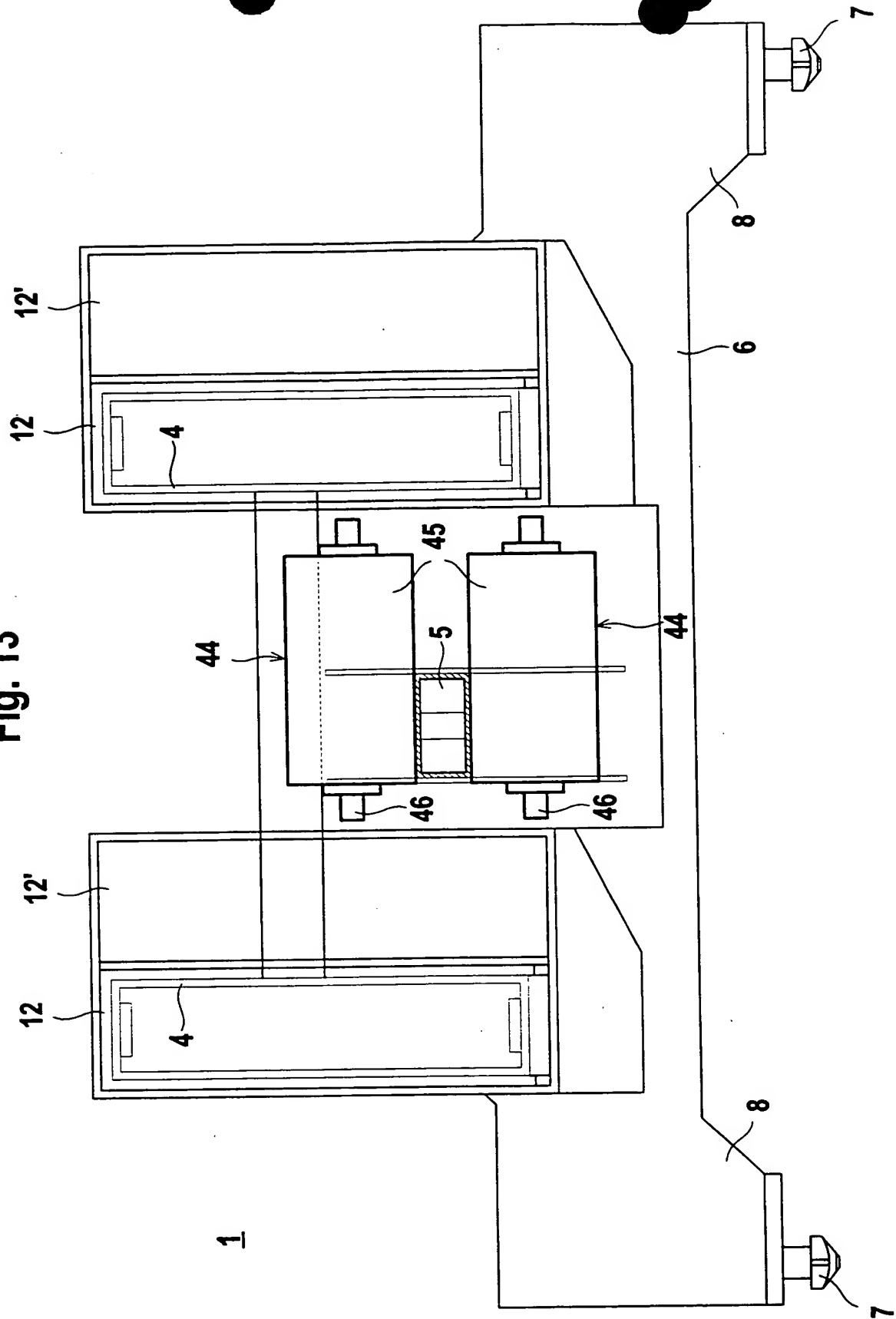
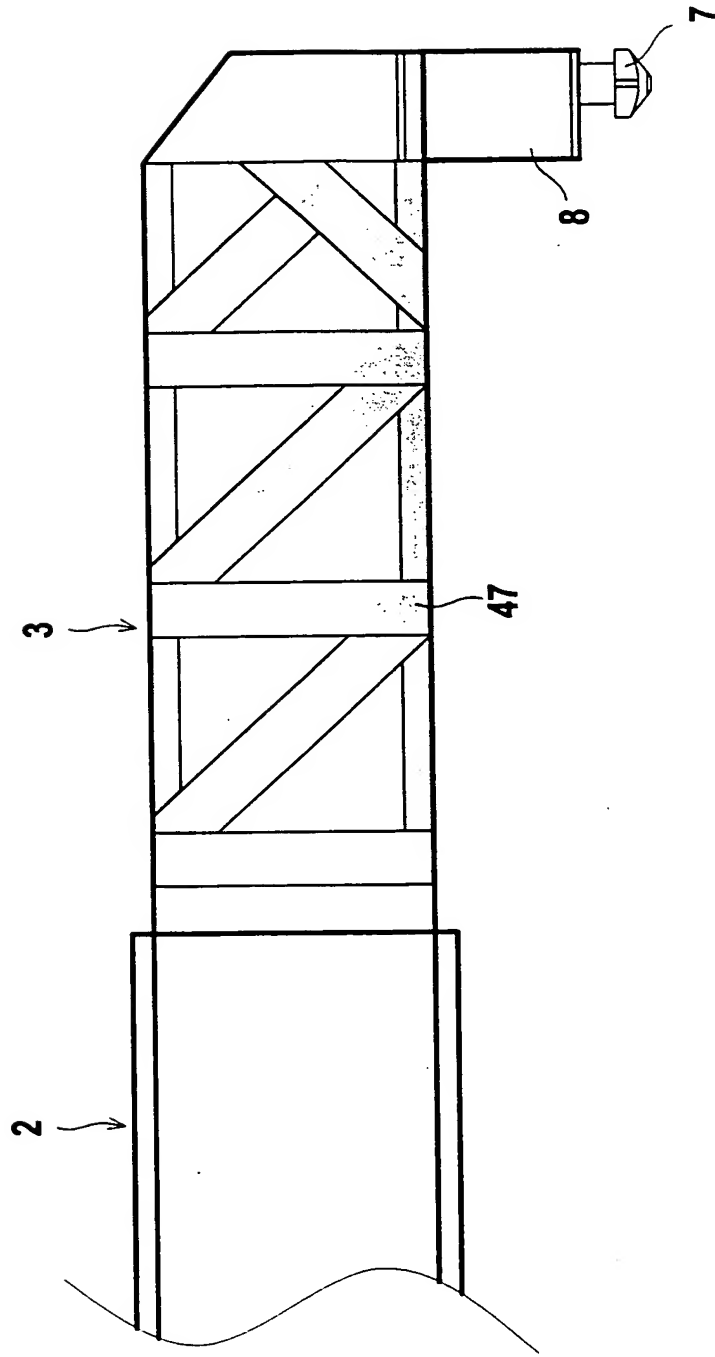


Fig. 14



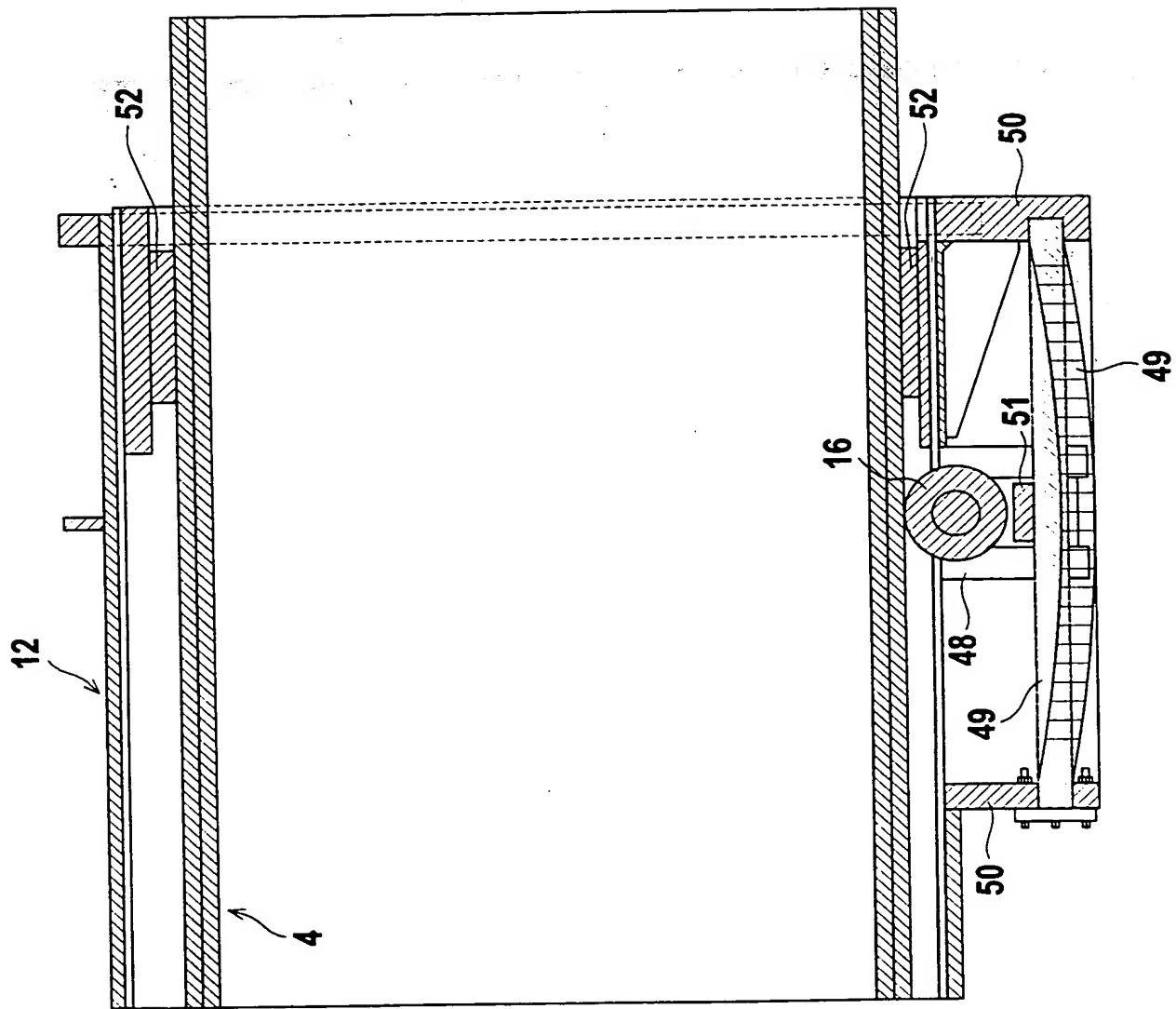


Fig. 15